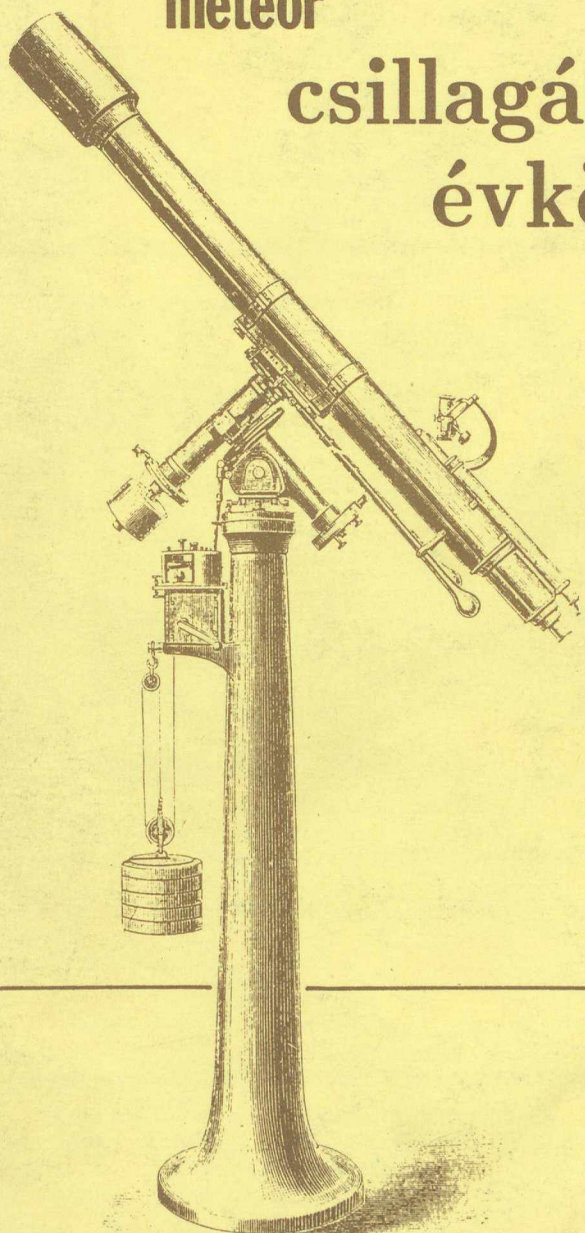
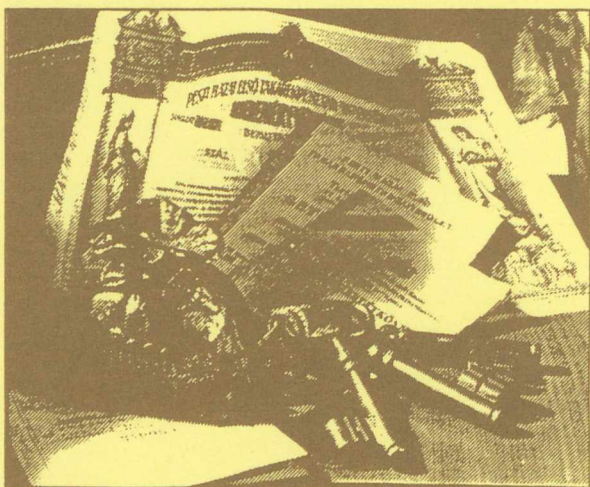


meteor

# csillagászati évkönyv

1992





*Mi lehet annyira sajátosan emberi, mint az értelem  
és a jövőről való gondoskodás?*

*(Lactantius)*

OTP Bank, mint mindig



# meteor csillagászati évkönyv 1992

Szerkesztette:

Holl András  
Mizser Attila  
Taracsák Gábor

A táblázatok összeállításában közreműködtek:

Jäger Zoltán  
Jean Meeus  
Sárnecky Krisztián  
Tepliczky István  
Zalezsák Tamás

A szerkesztés az MTA Csillagászati Kutatóintézete,  
a Művelődési és Köznevelési Minisztérium,  
a Magyar Természettudományi Társulat  
a TYPOT<sub>E</sub>X Elektronikus Kiadó Kft.  
és a QWERTY Kft.  
támogatásával készült

Kiadja a Magyar Csillagászati Egyesület  
Budapest, 1991

A címlapon  
Konkoly Thege Miklós  
6 hüvelykes (16 cm-es) refraktora  
(korabeli metszet)



A MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

KÖNYVTÁRA

0309 /20. 02. ....

## Tartalom

Bevezető.....	5
Használati útmutató.....	5

### Táblázatok

Jelenségnaptár.....	10
A bolygók kelése és nyugvása (ábra).....	34
A Nap és a Hold adatai.....	36
A bolygók adatai.....	52
A bolygók kitérése a Naptól (ábra).....	62
A bolygók ekliptikai koordinátái.....	63
A bolygók elhelyezkedése a Nap körül (ábra).....	66
A Jupiter-holdak helyzete és jelenségei.....	68
A Szaturnusz-holdak kitérései.....	78
Kisbolygók.....	80
Periodikus üstökösök.....	85
Az 1990. év üstökösei.....	87
Meteorrajok.....	88
Fogyatkozások, fedések.....	90
Mira-maximumok.....	93
Fedési változó minimumok.....	98
Julián-dátum táblázat.....	101
Magyarországi bemutató csillagvizsgálók.....	102

### Cikkek

Patkós László: A csillagászat legújabb eredményei.....	108
Ponori Thewrewk Aurél: Napórákról.....	124
Kun Mária: A csillagközi anyag és a csillagkeletkezés.....	133
Marik Miklós: Konkoly Thege Miklós (1842 – 1916).....	145
Mizser Attila: Helyünk az ég alatt.....	148

### Beszámolók

Magyar Csillagászati Egyesület.....	154
MTA Csillagászati Kutatóintézet.....	156
ELTE Csillagászati Tanszék.....	159
Planetárium és Uránia Csillagvizsgáló.....	161
Magyar Amatőrcsillagászati Társaság.....	163



*Szakmailag ellenőrizte:*

Frontó András

Kolláth Zoltán

Ponori Thewrewk Aurél

Szabados László

*Műszaki szerkesztés és illusztrációk:*

Taracsák Gábor

*A 2.2 és 2.6. grafikákat*

Szász Mária

készítette

ISSN 0866-2851

Felelős kiadó: Ponori Thewrewk Aurél

Készült a GATE VTI nyomdájában

Felelős vezető: dr. Nemes Ferenc egyetemi tanár főigazgató

Munkaszám: 15

Terjedelem: 10 (A5) ív

Példányszám: 4000

1991.szeptember

## Bevezető

A Magyar Csillagászati Egyesület által kiadott 1991-es csillagászati évkönyv — nem kevés munka és fáradság árán — bekerült a könyvtárosi forgalomba is. A mintegy három-ezer példány a reményeink szerint eljutott mindenkihez, aki munkája vagy csillagászat iránti érdeklődése folytán hasznát veheti.

Az évkönyv tartalmának és külső megjelenésének folyamatos fejlesztésében évről évre igyeksznünk előbbre lépni. Fontos segítséget jelentenek ebben a felhasználóktól kapott észrevételek és javaslatok. Az egyre emelkedő nyomdaköltségek és könyvterjesztői árak mellett nagyon nehezen tudjuk az évkönyv árát az olvasók számára megfizethető szinten tartani. Az idei évkönyv kiadásához — pályázat során — sikerült anyagi támogatást nyernünk a Magyar Természettudományi Társulattól és a Művelődési és Köznevelési Minisztériumtól. Ez némileg enyhítette az Egyesületnek a kiadással kapcsolatos anyagi gondjait, és lehetővé tette, hogy az árát csak szerényebb mértékben emeljük.

Örömmel tapasztaltuk, hogy az évkönyv a hazai amatőr- és szakcsillagászatban elismert utódja — sőt talán folytatása lett a régi csillagászati évkönyvek sorozatának. Az előző évhez képest csaknem teljessé vált a csillagászati intézmények tevékenységét összefoglaló beszámolók köre. A csillagászat legújabb eredményeit ismertető írás a lehető legfrissebb igyekszik lenni. Összeállítása szinte a kézirat nyomdába adásának pillanatában zárult le. A nagyobb cikkek pedig a csillagászat egy-egy érdekes, aktuális kérdéskörét tárgyalják.

## Használati útmutató

Az évkönyv első felében kaptak helyet a naptári alapadatok, havonkénti csoportosításban: a Nap és Hold keltének és nyugtának időpontja, a hónap fontosabb csillagászati eseményei, a bolygók láthatósága, a hónap csillagos égboltja. Ezt követik azok az információk, amelyek csillagászati számításokhoz és az amatőr észlelőmunkához szükségesek: a Nap, a Hold és a bolygók koordinátái és fizikai adatai, valamint a különféle segéd-táblázatok. Végül pedig a speciális észlelési területeken használható előrejelzéseket és adatokat találjuk: fogyatkozásokról, fedésekről, kisbolygókról, meteorrajokról, üstökösről, változócsillagokról.

A táblázatok és adatok Magyarország közepes földrajzi koordinátáira vonatkoznak:

földrajzi hosszúság  $\lambda = +19^{\circ}0$

földrajzi szélesség  $\varphi = +47^{\circ}5$

Mint hogy hazánk kiterjedése nem nagy, az évkönyv táblázatai jó közelítéssel használhatók az egész ország területén. A Föld forgásával kapcsolatos időadatoknál egy fok földrajzi hosszúságkülönbség 4 időperc eltérést jelent. A kelési, delelési és nyugvási időpontok esetében tehát a  $1^{\circ}$  hosszúsági körtől keletre fokonként négy percet le kell vonni a táblázat időadatából, nyugat felé pedig ugyanennyit hozzá kell adni. Pontos észlelések-nél természetesen a koordinátakülönbségből adódó eltéréseket megfelelő számításokkal kell figyelembe venni.

Az időpont adatok többsége Világidőben (UT) szerepel, az egyéb számértékek pedig általában a megadott napon 0<sup>h</sup> UT-re vonatkoznak. Erre a táblázatok jobb felső sarkában elhelyezett UT ill. 0<sup>h</sup> UT jelzés is utal.

A Naptár rész minden időpont adatát, valamint a bolygók kelési, delelési és nyugvási időpontjait Közép-Európai Időben (KözEI) adtuk meg. A nyári időszámítás tartama alatt ezekhez egy óráat hozzá kell adni, hogy az óráink által mutatott időnek feleljenek meg. A nyári időszámítás (NYISZ) várhatóan 1992.03.29-én, vasárnap hajnali 2<sup>h</sup> KözEI-től (3<sup>h</sup> NYISZ) 1992.09.27-én, vasárnap hajnali 3<sup>h</sup> NYISZ-ig (2<sup>h</sup> KözEI) lesz érvényben.

Csillagidő táblázat két helyen szerepel az évkönyben. A Naptár részben található a 19° földrajzi hosszúság helyi csillagideje 0<sup>h</sup> KözEI-kor, amit elsősorban az észlelők használhatnak kényelmesen. Hozzávetőleges tájékozódásra ehhez elegendő hozzáadni az óránk által mutatott időt, és így néhány perc pontossággal megkapjuk a helyi csillagidő pillanatnyi értékét. Ugyanez az adat leolvasható a belső bolygók kelését és nyugvását feltüntető ábráról is. Ha nagyobb pontosságra van szükség, a helyi csillagidő értékét a táblázat két szomszédos értéke közötti lineáris interpolációval kapjuk meg. Ehhez még hozzá kell adnunk megfigyelőhelyünk földrajzi hosszúságának megfelelően fokenként 4 perc korrekciót, csak most keletre pozitív, nyugatra negatív előjellel. A Nap adatainál szereplő számérték pedig a szokásos greenwich-i csillagidő 0<sup>h</sup> UT-kor.

A Nap, a Hold és a bolygók egyenlítői koordinátái (RA, D) a pillanatnyi epochára, azaz az égi egyenlítő és a tavaszpont pillanatnyi helyére vonatkoznak. Az égi egyenlítő és a tavaszpont azonban a precesszió miatt elmozdul. Ha tehát pl. az említett koordinátákat csillagtérképre akarjuk vinni, ki kell számolni és figyelembe kell venni a térkép epochája (pl. 1950.0 vagy 2000.0) és a koordinátaadat időpontja közötti időkülönbségnek megfelelő precessziós eltérést.

A kisbolygók és üstökösök egyenlítői koordinátái 2000.0 epochára szerepelnek, így ezeket egy ilyen jelzésű csillagtérképre közvetlenül át lehet vinni.

A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái ( $\lambda$ ,  $\beta$ ) is az ekliptika és a tavaszpont pillanatnyi helyét veszik alapul.

Kelési illetve nyugvási időpontnak a táblázatokban azt a pillanatot tekintjük, amikor az égitest korongjának felső széle – a légköri refrakció elméleti értékének figyelembevételével – érinti a látóhatárt.

A fázis rovatban szereplő adat azt adja meg, hogyan aránylik az égitest korongjának megvilágított területe a teljes korong területéhez.

A pozíciószög (P) az égi északi iránytól K–D–Ny körüljárással, 0–360°-ig mért szög. A fényesebb égitest középpontjához viszonyítjuk a halványabbik elhelyezkedését. Az égi északi irány általában nem azonos sem az égitest északi pólusának, sem a terminátor északi végpontjának irányával!

A Naptár minden időadata KözEI-ben értendő. Az első oszlopban található a nap sorszáma a hónapban, a nap nevének kezdőbetűje és a nap sorszáma az év első napjától számítva. A helyi csillagidő 19° hosszúságra és 0<sup>h</sup> KözEI-re vonatkozik. A holdfázisok grafikus ábrázolása mellett olvasható a négy fő holdfázis pontos időpontja. A táblázat alatt a hónap legfontosabb csillagászati eseményeinek, látnivalóinak felsorolása kapott helyet, ami szükség esetén a szemközti oldal alján folytatódik.

Jobb oldalon az esti égbolt vázlatos képe szerepel, egy órával napnyugta után. Erről megállapíthatjuk, hogy mely bolygók és csillagképek figyelhetők meg az adott időszakban, és az ég mely részén. Ezt a bolygók láthatóságára vonatkozó információk követik.



Az oldalsó ábra pedig azt mutatja, milyen látványt nyújtanak a bolygók a hónap közepén, csillagászati távcsőben. Az egységes méretarányban készült rajzokról leolvasható a bolygók látszó mérete, tengelyük iránya, egyenlítőjük, terminátoruk helyzete.

A bolygók kelését és nyugvását bemutató ábrákról közelítő pontossággal leolvasható a Nap keltének és nyugtának időpontja, a navigációs szürkület időtartama és a 19° keleti hosszúságra vonatkozó helyi csillagidő is.

A Nap adatai között megtaláljuk a pillanatnyi egyenlítői koordinátáit, a Földtől mért távolságát, látszó szögátmérőjét, geocentrikus ekliptikai hosszúságát. A csillagidő a greenwich-i kezdő délkörre vonatkozik 0<sup>h</sup> UT-kor. Az utolsó oszlopokban a Földről látott napkorong középpontjának a napfelszíni koordináta-rendszerben mért koordinátái: heliografikus hosszúsága és szélessége, valamint a Nap forgástengelyének pozíciószöge kapott helyet.

A Hold adatai táblázatban a pillanatnyi egyenlítői koordinátái, a Földtől mért távolsága, látszó szögátmérője, és fázisa szerepel. Az utolsó oszlopokban a Földről látott holdkorong középpontjának a holdfelszíni koordináta-rendszerben mért koordinátái: szelenografikus hosszúsága és szélessége, valamint a Hold forgástengelyének pozíciószöge található.

A bolygók táblázataiban a kelés, delelés és nyugvás KözEI-ben megadott időpontját, a pillanatnyi egyenlítői koordinátákat, a Földtől mért távolságot, a látszó fényességet és szögátmérőt, a fázist és a Naptól mért szögtérítést találjuk. Az erősen lapult óriásbolygóknál a szögátmérő az egyenlítőre vonatkozik. A Szaturnusznál szerepel a gyűrű kistengelyének látszó szögmérete is (a nagytengely mindig a korong átmérőjének 2.26-szorosa.) A fizikai adatok mindegyike az adott nap 0<sup>h</sup> UT-re érvényes.

A centrálmeridián táblázatok adják meg, hogy a bolygó felszíni koordináta-rendszerében melyik hosszúsági kör halad át az adott nap 0<sup>h</sup> UT-kor a Földről látott bolygókorong középpontján. A centrálmeridiánnak a megfigyelésünk pillanatában érvényes hosszúságát a vándorlást megadó segéd táblázatokból interpolációval kaphatjuk meg. A Jupiter nem merev testként forog, ezért esetében az I. rendszer az egyenlítői vidékre, a II. rendszer a mérsékelt éghajlati övnek megfelelő részekre vonatkozik.

Az Uránusz és Neptunusz keresőtérképe a bolygók megtalálását segíti az égen.

A bolygók Naptól való kitérését feltüntető ábráról leolvasható a kitérés szöge és iránya, valamint hozzávetőleges pontossággal az is, hogy melyik csillagképben halad a bolygó a keresett időpontban.

A bolygók heliocentrikus koordinátái a pillanatnyi ekliptikai hosszúságot és szélességet, valamint a bolygók Naptól mért távolságát adják meg. Bár az ekliptika voltaképpen a Föld pályasíkja, a Föld ekliptikai szélessége mégis mutat ívmásodperc nagyságú eltérést a 0 értéktől. Ezt a Hold és a bolygók gravitációs hatása okozza.

A bolygók Nap körüli elhelyezkedését bemutató ábrák a bolygók pályamenti helyzetét mutatják az év egyes hónapjainak kezdetén.

A Jupiter-holdak mozgását feltüntető ábráról tetszőleges időpontra leolvasható a holdak elhelyezkedése a bolygó körül. A közepén látható kettős függőleges vonal a bolygókorong méretét jelzi. A táblázatokban a holdak Budapestről megfigyelhető jelenségei szerepelnek. A részletes jelmagyarázat a júliusi táblázatnál található.

A Szaturnusz-holdak megfigyeléséhez megadjuk a legnagyobb keleti kitérés időpontját UT-ben. A Titán esetében mind a négy fő pályamenti helyzet időpontja szerepel.

A kisbolygó táblázatokban az 1992-ben látható legfényesebb kisbolygók 2000.0 epochára vonatkozó koordinátáit és látszó fényességét találjuk a legkedvezőbb megfigyelési időszakra.

A periodikus üstökösök táblázataiban a 2000.0-re vonatkozó koordináták, a Naptól illetve a Földtől mért távolság, a Naptól való kitérés szöge és a várható fényesség szerepel.

Az 1990. év üstököséről készült összeállítás részletes magyarázata a táblázat mellett található.

A meteorrajok táblázatában megtalálhatjuk a raj hivatalos nevét, nemzetközi betűkódját, az aktivitás időszakát és a legnagyobb gyakoriság időpontját, a rajtagok átlagos mozgási sebességét a Földhöz képest, a radiáns koordinátáit, a Nap geocentrikus ekliptikai hosszúságát a maximum idején, valamint a radiáns vándorlásának sebességét.

A fogyatkozások és fedések cím alatt olvashatjuk a nap- és holdfogyatkozások valamint a Hold által okozott bolygófedések adatait.

Külön táblázat tartalmazza a Hold csillagfedéseit, amelynek részletes magyarázata a táblázat mellett található. A lista olyan csillagok fedéseit tartalmazza, amelyek fényesebbek 7.0 magnitúdónál.

A változóészlelők számára készült a Mira-maximumok előrejelzése. A táblázat átlagfénygörbék alapján készült, így mind az észlelt fényességben, mind a maximumok és minimumok időpontjában eltérés lehetséges.

A H-szám (Harvard-szám) a csillag 1900.0-ra vonatkozó pozíciójának kerekített értéke. A Harvard-szám előtt álló „H” betű azokat a csillagokat jelöli, melyek szerepelnek a HIPPARCOS asztrometriai műhold programjában. Az amplitúdónál az „< >” közötti értékek átlagos vizuális maximum- és minimumértékeket jelölnek. Ezek hiányában maximális ill. minimális értékek értendők. A „p” fotografikus magnitúdót jelöl, a „(” „halványabb mint...” értékre utal. A térkép oszlop rövidítései: VA = Változócsillag Atlasz (+ sorszám), B = Binokulár változók térképfüzet. Az évszám/sorszám rövidítés az illető évben megjelent Meteor-számra utal. (Változócsillag-térképekkel kapcsolatban a Magyar Csillagászati Egyesület ad felvilágosítást.)

A havonkénti oszlopokban az „M” betű maximumot, az „m” minimumot jelöl. Az előttük álló számérték az időpontra vonatkozó előrejelzés. A „+” jelek azt az intervallumot mutatják, amikor a változó várhatóan fényesebb 11.0 magnitúdónál, a „-” jelek pedig azt, amikor várhatóan halványabb 13.5 magnitúdónál.

A fedési változó minimumok időpontjait UT-ban adjuk meg. Az időérték a minimum közepére vonatkozik.

A Jullán-dátum táblázatból tetszőleges időpontra megállapítható a JD értéke, azaz egy megállapodás szerinti (de egyébként önkényesen megválasztott) időponttól, i.e. 4713.01.01.12<sup>h</sup> UT-tól eltelt napok száma. Tetszőleges időpontadat JD-re való átszámítását a tizednap segéd táblázat könnyíti meg.



# Jelek és rövidítések

## Holdfázisok

- újhold
- ◐ első negyed
- holdtőlte
- ◑ utolsó negyed

## Bolygók

- ♂ Merkúr
- ♀ Vénusz
- ♂ Mars
- ♃ Jupiter
- ♄ Szaturnusz
- ♅ Uránusz
- ♆ Neptunusz
- ♁ Plútó

## Állatövi csillagképek

- ♈ Kos (Aries)
- ♉ Bika (Taurus)
- ♊ Ikrek (Gemini)
- ♋ Rák (Cancer)
- ♌ Oroszlán (Leo)
- ♍ Szűz (Virgo)
- ♎ Mérleg (Libra)
- ♏ Skorpió (Scorpius)
- ♐ Kígyótartó (Ophiuchus)
- ♑ Nyilas (Sagittarius)
- ♒ Bak (Capricornus)
- ♓ Vízöntő (Aquarius)
- ♈ Halak (Pisces)

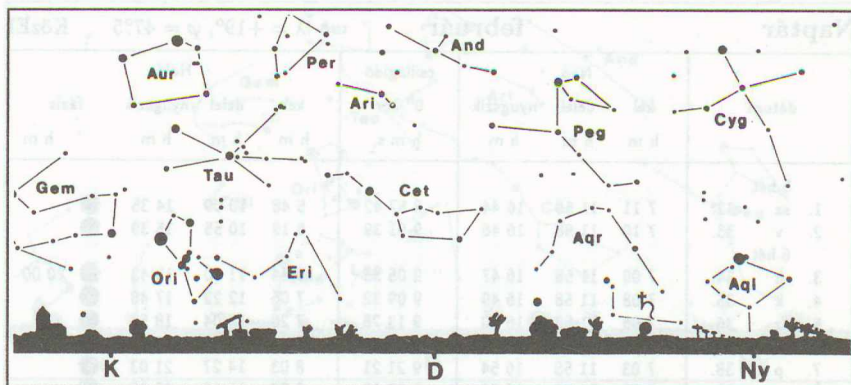
- λ földrajzi szélesség (ekliptikai hosszúság is)
- φ földrajzi hosszúság
- RA rektaszcenzió
- D deklináció
- λ ekliptikai hosszúság (földrajzi hosszúság is)
- β ekliptikai szélesség
- r az égitest távolsága a Naptól
- Δ az égitest távolsága a Földtől
- ø látszó szögátmérő
- L a centrálmeridián hosszúsága
- B a centrálmeridián szélessége
- P a forgástengely pozíciószöge
- m látszó fényesség
- E a Naptól mért kitérés szöge (elongáció)
- b a Szaturnusz gyűrűjének kistengelye
- J jelenség
- UT világidő (Universal Time)
- KözEI Közép-Európai Idő
- NYISZ Nyári Időszámítás
- JD Julián-dátum
- h m s óra, perc, másodperc
- ° ' " fok, ívperc, ívmásodperc
- AU csillagászati egység (Astronomical Unit)



dátum	Nap			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor	Hold				fázis
	kel	delel	nyugszik		kel	delel	nyugszik		
	h m	h m	h m		h m	h m	h m		
1.hét									
1. sz 1.	7 32	11 47	16 03	6 55 29	4 35	8 52	13 05	☉	
2. cs 2.	7 32	11 48	16 04	6 59 25	5 35	9 43	13 49	☉	
3. p 3.	7 32	11 48	16 05	7 03 22	6 27	10 34	14 42	☉	
4. sz 4.	7 32	11 49	16 06	7 07 18	7 11	11 24	15 40	☉	
5. v 5.	7 32	11 49	16 07	7 11 15	7 46	12 12	16 43	☉	0 10
2.hét									
6. h 6.	7 31	11 50	16 08	7 15 11	8 15	12 58	17 47	☉	
7. k 7.	7 31	11 50	16 09	7 19 08	8 39	13 41	18 52	☉	
8. sz 8.	7 31	11 50	16 10	7 23 05	9 00	14 23	19 57	☉	
9. cs 9.	7 31	11 51	16 11	7 27 01	9 19	15 04	21 01	☉	
10. p 10.	7 30	11 51	16 13	7 30 58	9 37	15 45	22 06	☉	
11. sz 11.	7 30	11 52	16 14	7 34 54	9 55	16 27	23 12	☉	
12. v 12.	7 29	11 52	16 15	7 38 51	10 15	17 11	–	☉	
3.hét									
13. h 13.	7 29	11 52	16 16	7 42 47	10 38	17 59	0 21	☉	3 32
14. k 14.	7 28	11 53	16 18	7 46 44	11 06	18 50	1 33	☉	
15. sz 15.	7 28	11 53	16 19	7 50 40	11 42	19 46	2 47	☉	
16. cs 16.	7 27	11 54	16 20	7 54 37	12 29	20 47	4 00	☉	
17. p 17.	7 26	11 54	16 22	7 58 34	13 30	21 51	5 08	☉	
18. sz 18.	7 26	11 54	16 23	8 02 30	14 44	22 55	6 07	☉	
19. v 19.	7 25	11 55	16 25	8 06 27	16 06	23 57	6 54	☉	22 28
4.hét									
20. h 20.	7 24	11 55	16 26	8 10 23	17 32	–	7 31	☉	
21. k 21.	7 23	11 55	16 27	8 14 20	18 57	0 55	8 01	☉	
22. sz 22.	7 22	11 55	16 29	8 18 16	20 19	1 50	8 26	☉	
23. cs 23.	7 21	11 56	16 30	8 22 13	21 38	2 41	8 49	☉	
24. p 24.	7 21	11 56	16 32	8 26 10	22 54	3 31	9 11	☉	
25. sz 25.	7 19	11 56	16 33	8 30 06	–	4 20	9 35	☉	
26. v 26.	7 18	11 56	16 35	8 34 03	0 08	5 09	10 00	☉	16 27
5.hét									
27. h 27.	7 17	11 57	16 36	8 37 59	1 20	5 58	10 30	☉	
28. k 28.	7 16	11 57	16 38	8 41 56	2 27	6 49	11 05	☉	
29. sz 29.	7 15	11 57	16 39	8 45 52	3 29	7 39	11 47	☉	
30. cs 30.	7 14	11 57	16 41	8 49 49	4 24	8 30	12 37	☉	
31. p 31.	7 13	11 57	16 43	8 53 45	5 10	9 20	13 33	☉	

## Jelenségek

3. 10<sup>h</sup> A Mars 0°8'-kal északra a Holdtól.  
 3. 16<sup>h</sup> A Föld napközben.  
 3. A Quadrantidák meteorraj maximuma.  
 5. 00<sup>h</sup> Gyűrűs napfogyatkozás, hazánkból nem látható.  
 8. 00<sup>h</sup> A Juno 0°2'-kal délre a Holdtól.  
 10. 21<sup>h</sup> A Merkúr 0°6'-kal északra a Marstól.  
 29. 22<sup>h</sup> A Mars 0°4'-kal délre az Uránusztól.  
 31. 18<sup>h</sup> A Vénusz 1°-kal északra a Holdtól.



*Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után*

*A bolygók látványa távcsőben*

**Merkúr:** A hó első felében hajnalban a délkeleti égen figyelhető meg. A hó elején 1 és háromnegyed, közepén 1 órával kel a Nap előtt.

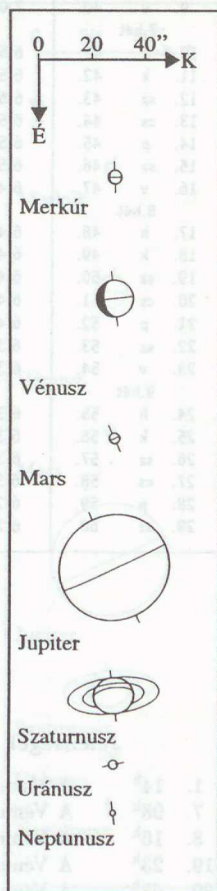
**Vénusz:** Hajnalban figyelhető meg a délkeleti égen. A hó közepén fényessége  $-4^m1$ , csökkenő, látszó átmérője  $13''8$ , csökkenő.

**Mars:** A hó utolsó napjaitól figyelhető meg a délkeleti égbolton a hajnali szürkületben, a Nyilas csillagképben. A hó végén fényessége  $+1^m4$ , látszó átmérője  $4''1$ .

**Jupiter:** Az esti órákban kel, a késő esti órától figyelhető meg az Oroszlán csillagképben.

**Szaturnusz:** A hó közepéig még látható a Bak csillagképben az esti szürkületben, délnyugati irányban. 29-én együttállásban van a Nappal.

**Uránusz, Neptunusz:** Az Uránusz 5-én, a Neptunusz 7-én van együttállásban a Nappal. A hó végétől ismét megfigelhetők hajnalban a délkeleti égen, a Nyilas csillagképben.

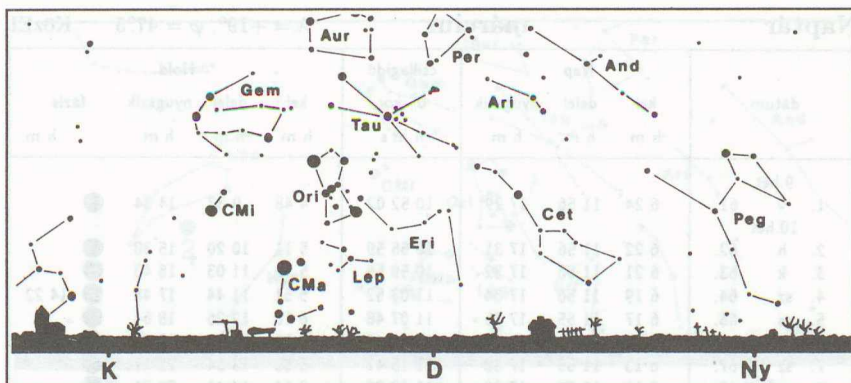


dátum	Nap			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor	Hold			
	kel	delel	nyugszik		kel	delel	nyugszik	fázis
	h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	h m
5.hét								
1. sz 32.	7 11	11 58	16 44	8 57 42	5 48	10 09	14 35	●
2. v 33.	7 10	11 58	16 46	9 01 39	6 19	10 55	15 39	●
6.hét								
3. h 34.	7 09	11 58	16 47	9 05 35	6 44	11 40	16 43	● 20 00
4. k 35.	7 08	11 58	16 49	9 09 32	7 06	12 22	17 48	●
5. sz 36.	7 06	11 58	16 50	9 13 28	7 26	13 04	18 53	●
6. cs 37.	7 05	11 58	16 52	9 17 25	7 44	13 45	19 57	●
7. p 38.	7 03	11 58	16 54	9 21 21	8 03	14 27	21 03	●
8. sz 39.	7 02	11 58	16 55	9 25 18	8 22	15 10	22 10	●
9. v 40.	7 00	11 58	16 57	9 29 14	8 43	15 55	23 20	●
7.hét								
10. h 41.	6 59	11 58	16 58	9 33 11	9 09	16 43	—	●
11. k 42.	6 57	11 58	17 00	9 37 08	9 40	17 36	0 31	● 17 15
12. sz 43.	6 56	11 58	17 01	9 41 04	10 21	18 32	1 42	●
13. cs 44.	6 54	11 58	17 03	9 45 01	11 13	19 32	2 50	●
14. p 45.	6 53	11 58	17 05	9 48 57	12 18	20 34	3 51	●
15. sz 46.	6 51	11 58	17 06	9 52 54	13 34	21 36	4 42	●
16. v 47.	6 49	11 58	17 08	9 56 50	14 57	22 35	5 23	●
8.hét								
17. h 48.	6 48	11 58	17 09	10 00 47	16 22	23 31	5 57	○
18. k 49.	6 46	11 58	17 11	10 04 43	17 46	—	6 24	○ 9 04
19. sz 50.	6 44	11 58	17 12	10 08 40	19 08	0 25	6 49	○
20. cs 51.	6 43	11 58	17 14	10 12 37	20 28	1 17	7 12	○
21. p 52.	6 41	11 58	17 15	10 16 33	21 46	2 08	7 36	○
22. sz 53.	6 39	11 58	17 17	10 20 30	23 01	2 59	8 01	○
23. v 54.	6 37	11 57	17 18	10 24 26	—	3 50	8 30	○
9.hét								
24. h 55.	6 35	11 57	17 20	10 28 23	0 13	4 41	9 04	○
25. k 56.	6 34	11 57	17 22	10 32 19	1 19	5 33	9 45	○ 8 56
26. sz 57.	6 32	11 57	17 23	10 36 16	2 17	6 25	10 33	○
27. cs 58.	6 30	11 57	17 25	10 40 12	3 07	7 16	11 27	○
28. p 59.	6 28	11 57	17 26	10 44 09	3 47	8 05	12 27	○
29. sz 60.	6 26	11 57	17 28	10 48 06	4 21	8 52	13 29	○

## Jelenségek

1. 14<sup>h</sup> A Mars 1°5'-kal délre a Holdtól.  
 7. 08<sup>h</sup> A Vénusz 0°9'-kal északra az Uránusztól.  
 8. 16<sup>h</sup> A Vénusz 0°3'-kal délre a Neptunusztól.  
 19. 23<sup>h</sup> A Vénusz 0°9'-kal északra a Marstól.  
 29. 03<sup>h</sup> A Vénusz 0°1'-kal északra a Szaturnusztól.





Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugtá után

A bolygók látványa távcsőben

**Merkúr:** 12-én felső együttállásban a Nappal. A hó utolsó hetében kísérelhető meg felkeresése az esti szürkületben, a nyugati égen. A hónap végén 1.5 órával nyugszik a Nap után.

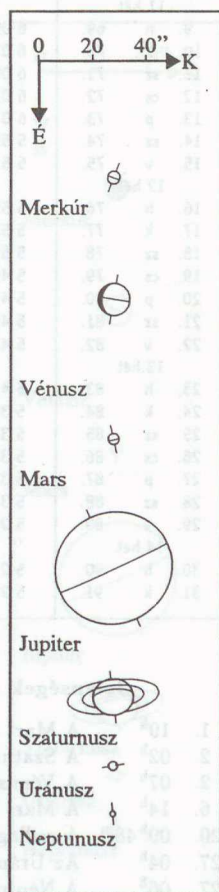
**Vénusz:** Hajnalban figyelhető meg a délkeleti égen. A hó közepén fényessége  $-3^m9$ , látszó átmérője  $12''$ . Másfél órával kel a Nap előtt.

**Mars:** Hajnalban figyelhető meg a délkeleti égen, a Nyilas csillagképben, majd a Bakban. A hónap közepén fényessége  $1^m3$ , látszó átmérője  $4''2$ . Másfél órával kel a Nap előtt.

**Jupiter:** A koraesti órákban kel, egész éjszaka megfigyelhető az Oroszlán csillagképben. 29-én, szembenállásakor fényessége  $-2^m5$ , látszó átmérője  $44''6$ .

**Szaturnusz:** A hó második felétől figyelhető meg újra hajnalban a délkeleti égen. Fényessége  $0^m7$ , látszó átmérője  $15''3$ . A hónap végén egy órával kel a Nap előtt.

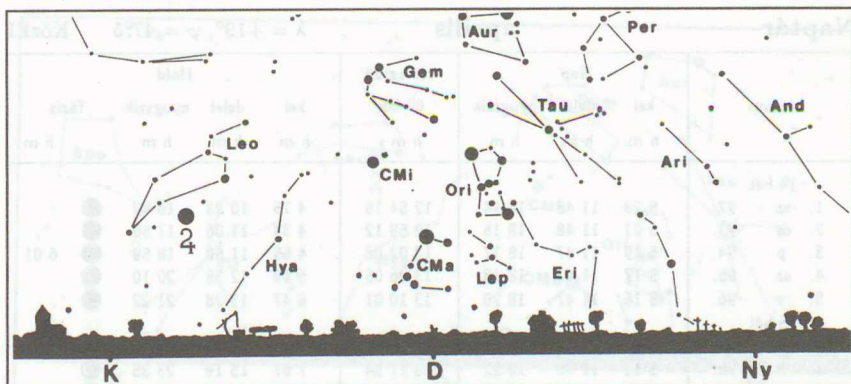
**Uránusz, Neptunusz:** Hajnalban a délkeleti égen figyelhetők meg a Nyilasban. A hó közepén két órával kelnek a Nap előtt.



dátum	Nap			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor	Hold			fázis
	kel	delel	nyugszik		kel	delel	nyugszik	
	h m	h m	h m	h m s	h m	h m	h m	h m
9.hét								
1. v 61.	6 24	11 56	17 29	10 52 02	4 48	9 37	14 34	●
10.hét								
2. h 62.	6 22	11 56	17 31	10 55 59	5 11	10 20	15 38	●
3. k 63.	6 21	11 56	17 32	10 59 55	5 32	11 03	16 43	●
4. sz 64.	6 19	11 56	17 34	11 03 52	5 51	11 44	17 48	● 14 22
5. cs 65.	6 17	11 55	17 35	11 07 48	6 10	12 26	18 54	●
6. p 66.	6 15	11 55	17 37	11 11 45	6 29	13 09	20 02	●
7. sz 67.	6 13	11 55	17 38	11 15 41	6 50	13 54	21 11	●
8. v 68.	6 11	11 55	17 39	11 19 38	7 14	14 41	22 21	●
11.hét								
9. h 69.	6 09	11 54	17 41	11 23 34	7 44	15 32	23 32	●
10. k 70.	6 07	11 54	17 42	11 27 31	8 21	16 26	—	●
11. sz 71.	6 05	11 54	17 44	11 31 28	9 08	17 24	0 40	●
12. cs 72.	6 03	11 54	17 45	11 35 24	10 06	18 23	1 42	● 3 36
13. p 73.	6 01	11 53	17 47	11 39 21	11 15	19 22	2 35	●
14. sz 74.	5 59	11 53	17 48	11 43 17	12 33	20 20	3 18	●
15. v 75.	5 57	11 53	17 50	11 47 14	13 54	21 16	3 53	●
12.hét								
16. h 76.	5 55	11 53	17 51	11 51 10	15 16	22 10	4 23	○
17. k 77.	5 53	11 52	17 53	11 55 07	16 37	23 02	4 48	○
18. sz 78.	5 51	11 52	17 54	11 59 03	17 58	23 53	5 12	○ 19 18
19. cs 79.	5 49	11 52	17 55	12 03 00	19 17	—	5 36	○
20. p 80.	5 47	11 51	17 57	12 06 57	20 35	0 45	6 01	○
21. sz 81.	5 45	11 51	17 58	12 10 53	21 51	1 37	6 29	○
22. v 82.	5 43	11 51	18 00	12 14 50	23 01	2 29	7 01	○
13.hét								
23. h 83.	5 41	11 51	18 01	12 18 46	—	3 23	7 40	○
24. k 84.	5 39	11 50	18 03	12 22 43	0 04	4 16	8 26	○
25. sz 85.	5 37	11 50	18 04	12 26 39	0 59	5 08	9 19	○
26. cs 86.	5 35	11 50	18 05	12 30 36	1 43	5 58	10 17	○ 3 30
27. p 87.	5 33	11 49	18 07	12 34 32	2 20	6 47	11 19	○
28. sz 88.	5 31	11 49	18 08	12 38 29	2 50	7 33	12 23	○
29. v 89.	5 29	11 49	18 10	12 42 26	3 14	8 17	13 27	○
14.hét								
30. h 90.	5 27	11 48	18 11	12 46 22	3 36	8 59	14 32	●
31. k 91.	5 25	11 48	18 12	12 50 19	3 56	9 41	15 37	●

## Jelenségek

1. 19<sup>h</sup> A Mars 4°-kal délre a Holdtól.
2. 02<sup>h</sup> A Szaturnusz 4°-kal délre a Holdtól.
2. 07<sup>h</sup> A Vénusz 4°-kal délre a Holdtól.
6. 14<sup>h</sup> A Mars 0°4'-kal délre a Szaturnusztól.
20. 09<sup>h</sup>48<sup>m</sup> A csillagászati tavasz kezdete.
27. 04<sup>h</sup> Az Uránusz 1°5'-kal délre a Holdtól.
27. 06<sup>h</sup> A Neptunusz 0°5'-kal délre a Holdtól.



*Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után*

*A bolygók látványa távcsőben*

**Merkúr:** Az esti szürkületben figyelhető meg, a nyugati égen. 9-én legnagyobb keleti kitérésben,  $18^\circ$ -ra van a Naptól. 26-án alsó együttállásba kerül a Nappal. A hó elején egy, közepén két órával nyugszik a Nap után. A hónap első felében lesz az év során legkedvezőbb a láthatósága az esti égen.

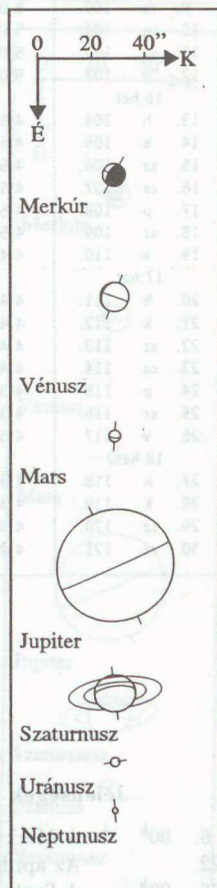
**Vénusz:** Hajnalban a délkeleti égen figyelhető meg a Bak, a Vízöntő, majd a Halak csillagképben. A hónap elején másfél, a végén háromnegyed órával kel a Nap előtt.

**Mars:** A hajnali szürkületben látható a délkeleti égen, a Bak csillagképben. Másfél órával kel a Nap előtt.

**Jupiter:** Egész éjszaka megfigyelhető az Oroszlán csillagképben.

**Szaturnusz:** Hajnalban a délkeleti égen látható a Bakban. Másfél órával kel a Nap előtt.

**Uránusz, Neptunusz:** Hajnalban a délkeleti égen figyelhető meg a Nyilasban. A hónap közepén három órával kelnek a Nap előtt.

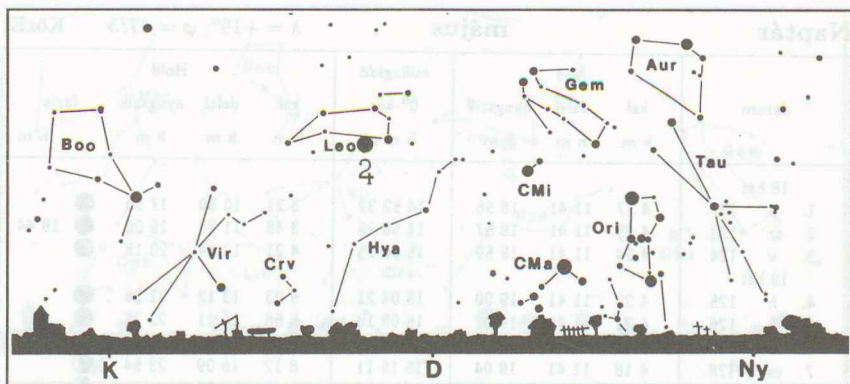




dátum	Nap			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor	Hold				
	kel	delel	nyugszik		kel	delel	nyugszik	fázis	
	h m	h m	h m		h m s	h m	h m	h m	h m
14.hét									
1. sz 92.	5 23	11 48	18 14	12 54 15	4 15	10 23	16 42	●	6 01
2. cs 93.	5 21	11 48	18 15	12 58 12	4 34	11 06	17 50	●	
3. p 94.	5 19	11 47	18 17	13 02 08	4 55	11 50	18 59	●	
4. sz 95.	5 17	11 47	18 18	13 06 05	5 19	12 38	20 10	●	
5. v 96.	5 15	11 47	18 20	13 10 01	5 47	13 28	21 22	●	
15.hét									
6. h 97.	5 13	11 46	18 21	13 13 58	6 22	14 22	22 31	●	11 06
7. k 98.	5 11	11 46	18 22	13 17 54	7 07	15 19	23 35	●	
8. sz 99.	5 09	11 46	18 24	13 21 51	8 02	16 18	—	●	
9. cs 100.	5 07	11 46	18 25	13 25 48	9 07	17 16	0 31	●	
10. p 101.	5 05	11 45	18 27	13 29 44	10 21	18 13	1 16	●	
11. sz 102.	5 03	11 45	18 28	13 33 41	11 38	19 08	1 53	●	
12. v 103.	5 01	11 45	18 29	13 37 37	12 57	20 01	2 23	●	
16.hét									
13. h 104.	4 59	11 44	18 31	13 41 34	14 16	20 52	2 50	○	5 42
14. k 105.	4 57	11 44	18 32	13 45 30	15 34	21 42	3 13	○	
15. sz 106.	4 55	11 44	18 34	13 49 27	16 52	22 32	3 37	○	
16. cs 107.	4 53	11 44	18 35	13 53 23	18 10	23 24	4 01	○	
17. p 108.	4 52	11 44	18 36	13 57 20	19 26	—	4 27	○	
18. sz 109.	4 50	11 43	18 38	14 01 17	20 39	0 16	4 58	○	
19. v 110.	4 48	11 43	18 39	14 05 13	21 47	1 09	5 34	○	
17.hét									
20. h 111.	4 46	11 43	18 41	14 09 10	22 46	2 04	6 17	○	22 40
21. k 112.	4 44	11 43	18 42	14 13 06	23 36	2 57	7 08	○	
22. sz 113.	4 42	11 42	18 43	14 17 03	—	3 49	8 05	○	
23. cs 114.	4 41	11 42	18 45	14 20 59	0 16	4 39	9 07	○	
24. p 115.	4 39	11 42	18 46	14 24 56	0 49	5 26	10 10	○	
25. sz 116.	4 37	11 42	18 48	14 28 52	1 16	6 11	11 14	○	
26. v 117.	4 35	11 42	18 49	14 32 49	1 39	6 54	12 19	○	
18.hét									
27. h 118.	4 34	11 42	18 50	14 36 46	1 59	7 36	13 23	●	
28. k 119.	4 32	11 41	18 52	14 40 42	2 18	8 17	14 28	●	
29. sz 120.	4 30	11 41	18 53	14 44 39	2 38	9 00	15 34	●	
30. cs 121.	4 29	11 41	18 55	14 48 35	2 58	9 44	16 42	●	

## Jelenségek

6. 00<sup>h</sup> A Merkúr 2°-kal északra a Vénusztól.  
 22. Az áprilisi Lyridák meteorraj maximuma.  
 26. 03<sup>h</sup> A Szaturnusz 5°-kal délre a Holdtól.



Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után

A bolygók látványa távcsőben

**Merkúr:** A hónap első felében hajnalban a keleti égen figyelhető meg. A hó elején egy, a végén fél órával kel a Nap előtt. 23-án van legnagyobb nyugati kitérésben  $27^\circ$ -ra a Naptól.

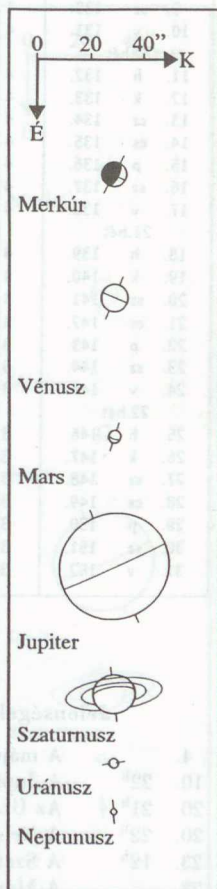
**Vénusz:** A hajnali szürkületben figyelhető meg a keleti égen. Háromnegyed órával kel a Nap előtt.

**Mars:** Hajnalban a délkeleti égen figyelhető meg a Vízöntő, majd a Halak csillagképben. Másfél órával kel a Nap előtt.

**Jupiter:** Csaknem egész éjszaka látható az Oroszlán csillagképben.

**Szaturnusz:** Hajnalban a délkeleti égen figyelhető meg a Bakban. A hó végén már két és fél órával kel a Nap előtt.

**Uránusz, Neptunusz:** Éjfél után kelnek, hajnalban a délkeleti égen figyelhetők meg a Nyilásban.

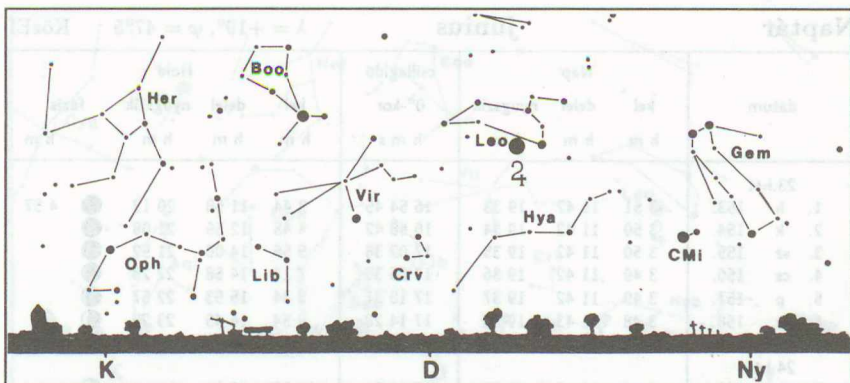


dátum	Nap			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor	Hold			fázis
	kel	delel	nyugszik		kel	delel	nyugszik	
	h m	h m	h m		h m	h m	h m	
18.hét								
1. p 122.	4 27	11 41	18 56	14 52 32	3 21	10 30	17 53	●
2. sz 123.	4 25	11 41	18 57	14 56 28	3 48	11 20	19 06	● 18 44
3. v 124.	4 24	11 41	18 59	15 00 25	4 21	12 14	20 18	●
19.hét								
4. h 125.	4 22	11 41	19 00	15 04 21	5 03	13 12	21 26	●
5. k 126.	4 21	11 41	19 01	15 08 18	5 56	14 11	22 25	●
6. sz 127.	4 19	11 41	19 03	15 12 15	6 59	15 11	23 14	●
7. cs 128.	4 18	11 41	19 04	15 16 11	8 12	16 09	23 54	●
8. p 129.	4 16	11 40	19 05	15 20 08	9 29	17 05	—	●
9. sz 130.	4 15	11 40	19 07	15 24 04	10 47	17 57	0 26	● 16 44
10. v 131.	4 14	11 40	19 08	15 28 01	12 04	18 48	0 53	●
20.hét								
11. h 132.	4 12	11 40	19 09	15 31 57	13 21	19 37	1 17	○
12. k 133.	4 11	11 40	19 11	15 35 54	14 37	20 26	1 40	○
13. sz 134.	4 09	11 40	19 12	15 39 50	15 52	21 15	2 03	○
14. cs 135.	4 08	11 40	19 13	15 43 47	17 07	22 06	2 28	○
15. p 136.	4 07	11 40	19 15	15 47 44	18 21	22 59	2 56	○
16. sz 137.	4 06	11 40	19 16	15 51 40	19 30	23 52	3 30	○ 17 03
17. v 138.	4 04	11 40	19 17	15 55 37	20 33	—	4 10	○
21.hét								
18. h 139.	4 03	11 40	19 18	15 59 33	21 27	0 46	4 58	○
19. k 140.	4 02	11 40	19 19	16 03 30	22 11	1 39	5 53	○
20. sz 141.	4 01	11 40	19 21	16 07 26	22 47	2 30	6 53	○
21. cs 142.	4 00	11 41	19 22	16 11 23	23 16	3 19	7 57	○
22. p 143.	3 59	11 41	19 23	16 15 19	23 41	4 05	9 01	○
23. sz 144.	3 58	11 41	19 24	16 19 16	—	4 49	10 05	○
24. v 145.	3 57	11 41	19 25	16 23 13	0 02	5 31	11 09	○ 16 53
22.hét								
25. h 146.	3 56	11 41	19 26	16 27 09	0 22	6 12	12 13	●
26. k 147.	3 55	11 41	19 27	16 31 06	0 41	6 53	13 18	●
27. sz 148.	3 54	11 41	19 28	16 35 02	1 00	7 36	14 24	●
28. cs 149.	3 54	11 41	19 29	16 38 59	1 22	8 21	15 33	●
29. p 150.	3 53	11 41	19 30	16 42 55	1 47	9 09	16 45	●
30. sz 151.	3 52	11 42	19 31	16 46 52	2 17	10 01	17 58	●
31. v 152.	3 51	11 42	19 32	16 50 48	2 55	10 58	19 09	●

## Jelenségek

4. A májusi Aquaridák meteorraj maximuma.  
 10. 22<sup>h</sup> A Jupiter 6°-kal északra a Holdtól.  
 20. 21<sup>h</sup> Az Uránusz 2°-kal délre a Holdtól.  
 20. 22<sup>h</sup> A Neptunusz 0°9'-kal délre a Holdtól.  
 23. 12<sup>h</sup> A Szaturnusz 5°-kal délre a Holdtól.  
 28. A Mars 7°-kal délre a Holdtól.





Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után

A bolygók látványa távcsőben

**Merkúr:** A hó folyamán nem kerül megfigyelésre kedvező helyzetbe. 31-én felső együttállásban van a Nappal.

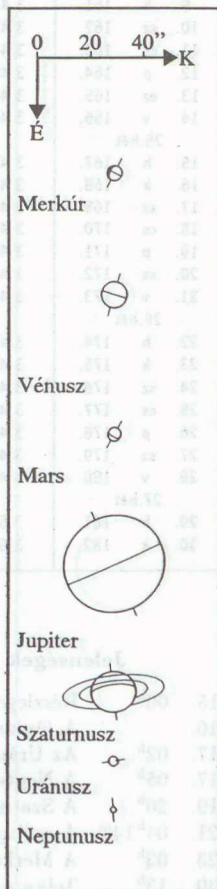
**Vénusz:** A hó első napjaiban még megkísérrelhető a felkeresése a hajnali szürkületben, a keleti égen. Fél órával kel a Nap előtt.

**Mars:** A Halakban látható, a hajnali égen. Két órával kel a Nap előtt.

**Jupiter:** Az éjszaka első felében figyelhető meg az Oroszlán csillagképben.

**Szaturnusz:** Közvetlenül éjfél után kel, a Bak csillagképben található meg.

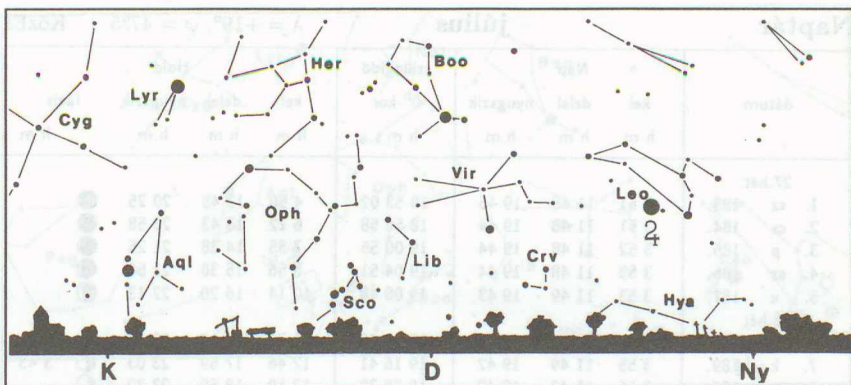
**Uránusz, Neptunusz:** A késő esti órákban kelnek, a Nyilasban láthatók.



dátum	Nap			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	Hold				fázis	h m
	kel	delel	nyugszik		kel	delel	nyugszik			
	h m	h m	h m		h m	h m	h m			
23.hét										
1. h 153.	3 51	11 42	19 33	16 54 45	3 44	11 58	20 13	●	4 57	
2. k 154.	3 50	11 42	19 34	16 58 42	4 45	12 59	21 08	●		
3. sz 155.	3 50	11 42	19 35	17 02 38	5 56	14 00	21 52	●		
4. cs 156.	3 49	11 42	19 36	17 06 35	7 14	14 58	22 28	●		
5. p 157.	3 49	11 42	19 37	17 10 31	8 34	15 53	22 57	●		
6. sz 158.	3 48	11 43	19 38	17 14 28	9 54	16 45	23 22	●		
7. v 159.	3 48	11 43	19 38	17 18 24	11 11	17 35	23 45	●	21 47	
24.hét										
8. h 160.	3 47	11 43	19 39	17 22 21	12 27	18 24	—	○		
9. k 161.	3 47	11 43	19 40	17 26 18	13 42	19 12	0 08	○		
10. sz 162.	3 47	11 43	19 40	17 30 14	14 56	20 02	0 32	○		
11. cs 163.	3 47	11 44	19 41	17 34 11	16 08	20 53	0 59	○		
12. p 164.	3 46	11 44	19 42	17 38 07	17 18	21 45	1 29	○		
13. sz 165.	3 46	11 44	19 42	17 42 04	18 23	22 38	2 06	○		
14. v 166.	3 46	11 44	19 43	17 46 00	19 19	23 31	2 51	○		
25.hét										
15. h 167.	3 46	11 44	19 43	17 49 57	20 07	—	3 43	○	5 50	
16. k 168.	3 46	11 45	19 43	17 53 53	20 46	0 23	4 42	○		
17. sz 169.	3 46	11 45	19 44	17 57 50	21 18	1 12	5 44	○		
18. cs 170.	3 46	11 45	19 44	18 01 47	21 44	2 00	6 49	○		
19. p 171.	3 46	11 45	19 44	18 05 43	22 06	2 44	7 53	○		
20. sz 172.	3 46	11 46	19 45	18 09 40	22 26	3 27	8 57	○		
21. v 173.	3 47	11 46	19 45	18 13 36	22 45	4 08	10 00	○		
26.hét										
22. h 174.	3 47	11 46	19 45	18 17 33	23 04	4 49	11 04	○		
23. k 175.	3 47	11 46	19 45	18 21 29	23 24	5 30	12 08	○	9 11	
24. sz 176.	3 47	11 46	19 45	18 25 26	23 47	6 13	13 15	○		
25. cs 177.	3 48	11 47	19 45	18 29 22	—	6 59	14 24	○		
26. p 178.	3 48	11 47	19 45	18 33 19	0 14	7 48	15 35	○		
27. sz 179.	3 49	11 47	19 45	18 37 16	0 47	8 42	16 47	○		
28. v 180.	3 49	11 47	19 45	18 41 12	1 30	9 40	17 55	○		
27.hét										
29. h 181.	3 50	11 47	19 45	18 45 09	2 25	10 41	18 55	○		
30. k 182.	3 50	11 48	19 45	18 49 05	3 33	11 43	19 45	○	13 18	

## Jelenségek

15. 06<sup>h</sup> Részleges holdfogyatkozás, hazánkból nem látható.  
 16. A júniusi Lyridák meteorraj maximuma.  
 17. 02<sup>h</sup> Az Uránusz 1°9'-kal délre a Holdtól.  
 17. 05<sup>h</sup> A Neptunusz 0°9'-kal délre a Holdtól.  
 19. 20<sup>h</sup> A Szaturnusz 5°-kal délre a Holdtól.  
 21. 04<sup>h</sup>14<sup>m</sup> A csillagászati nyár kezdete.  
 23. 03<sup>h</sup> A Merkúr 5°-kal délre a Polluxtól.  
 30. 13<sup>h</sup> Teljes napfogyatkozás, hazánkból nem látható.



Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugtá után

A bolygók látványa távcsőben

**Merkúr:** A hó második felében újra látható az esti szürkületben a nyugati égen. Június utolsó napjaiban másfél órával nyugszik a Nap után.

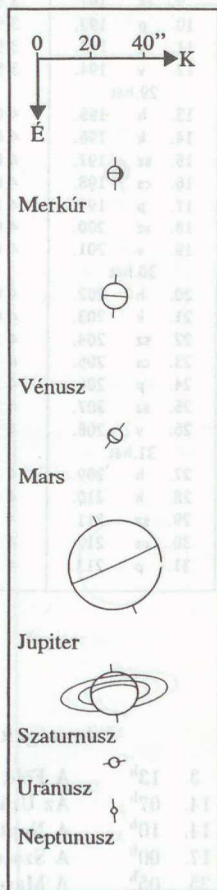
**Vénusz:** A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 13-án felső együttállásban van a Nappal.

**Mars:** A Halak, majd az Kos csillagképben figyelhető meg hajnalban a keleti égen. Két és fél órával kel a Nap előtt.

**Jupiter:** Az Oroszlán csillagképben látható a koraesti égen.

**Szaturnusz:** A késő esti órákban kel, az éjszaka második felében figyelhető meg a Bak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** A koraesti órákban kelnek, az éjszaka második felében láthatók a Nyilasban.

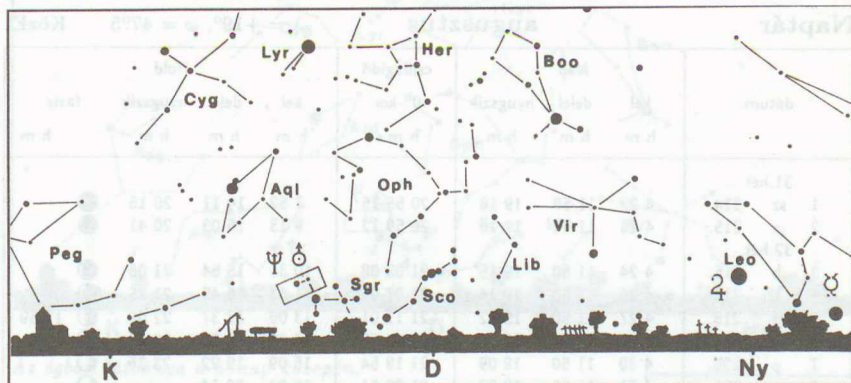




dátum	Nap			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	Hold				fázis h m
	kel	delel	nyugszik		kel	delel	nyugszik		
	h m	h m	h m		h m	h m	h m		
27.hét									
1. sz 183.	3 51	11 48	19 45	18 53 02	4 50	12 45	20 25	☉	
2. cs 184.	3 51	11 48	19 44	18 56 58	6 12	13 43	20 58	☉	
3. p 185.	3 52	11 48	19 44	19 00 55	7 35	14 38	21 25	☉	
4. sz 186.	3 53	11 48	19 44	19 04 51	8 56	15 30	21 50	☉	
5. v 187.	3 53	11 49	19 43	19 08 48	10 14	16 20	22 13	☉	
28.hét									
6. h 188.	3 54	11 49	19 43	19 12 45	11 31	17 10	22 37	☉	3 43
7. k 189.	3 55	11 49	19 42	19 16 41	12 46	17 59	23 03	☉	
8. sz 190.	3 56	11 49	19 42	19 20 38	13 59	18 50	23 32	☉	
9. cs 191.	3 57	11 49	19 41	19 24 34	15 10	19 41	—	☉	
10. p 192.	3 57	11 49	19 41	19 28 31	16 15	20 33	0 07	☉	
11. sz 193.	3 58	11 49	19 40	19 32 27	17 14	21 26	0 48	☉	
12. v 194.	3 59	11 50	19 39	19 36 24	18 04	22 18	1 37	☉	
29.hét									
13. h 195.	4 00	11 50	19 39	19 40 20	18 46	23 08	2 33	☉	20 06
14. k 196.	4 01	11 50	19 38	19 44 17	19 20	23 56	3 34	☉	
15. sz 197.	4 02	11 50	19 37	19 48 14	19 48	—	4 38	☉	
16. cs 198.	4 03	11 50	19 36	19 52 10	20 11	0 41	5 42	☉	
17. p 199.	4 04	11 50	19 35	19 56 07	20 32	1 24	6 46	☉	
18. sz 200.	4 05	11 50	19 34	20 00 03	20 51	2 06	7 50	☉	
19. v 201.	4 06	11 50	19 33	20 04 00	21 10	2 47	8 53	☉	
30.hét									
20. h 202.	4 07	11 50	19 32	20 07 56	21 29	3 27	9 56	☉	23 12
21. k 203.	4 09	11 50	19 31	20 11 53	21 50	4 09	11 01	☉	
22. sz 204.	4 10	11 50	19 30	20 15 49	22 14	4 53	12 08	☉	
23. cs 205.	4 11	11 50	19 29	20 19 46	22 44	5 39	13 17	☉	
24. p 206.	4 12	11 50	19 28	20 23 43	23 21	6 30	14 26	☉	
25. sz 207.	4 13	11 50	19 27	20 27 39	—	7 24	15 34	☉	
26. v 208.	4 14	11 50	19 26	20 31 36	0 09	8 23	16 38	☉	
31.hét									
27. h 209.	4 16	11 50	19 25	20 35 32	1 09	9 24	17 32	☉	20 35
28. k 210.	4 17	11 50	19 23	20 39 29	2 21	10 25	18 18	☉	
29. sz 211.	4 18	11 50	19 22	20 43 25	3 42	11 26	18 54	☉	
30. cs 212.	4 19	11 50	19 21	20 47 22	5 06	12 23	19 25	☉	
31. p 213.	4 21	11 50	19 19	20 51 19	6 30	13 18	19 51	☉	

## Jelenségek

3. 13<sup>h</sup> A Föld naptávolban.  
 14. 07<sup>h</sup> Az Uránusz 1°8'-kal délre a Holdtól.  
 14. 10<sup>h</sup> A Neptunusz 0°8'-kal délre a Holdtól.  
 17. 00<sup>h</sup> A Szaturnusz 5°-kal délre a Holdtól.  
 25. 05<sup>h</sup> A Mars 4°-kal délre a Holdtól.



Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után

A bolygók látványa távcsőben

**Merkúr:** A hó elején figyelhető meg az esti szürkületben, a nyugati égen. Ekkor másfél órával nyugszik a Nap után. 6-án legnagyobb keleti kitérésben  $26^\circ$ -ra látszik a Naptól.

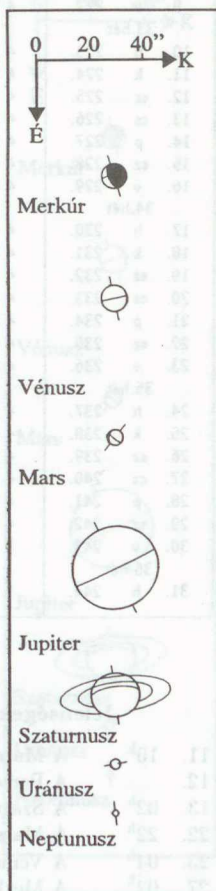
**Vénusz:** A hó második felétől ismét megfigyelhető az esti szürkületben, a nyugati égen. Fél órával nyugszik a Nap után.

**Mars:** Éjfél körül kel, az éjszaka második felében figyelhető meg a Kos, majd a Bika csillagképben.

**Jupiter:** A kora esti órákban még látható a nyugati égen, az Oroszlán csillagképben.

**Szaturnusz:** Napnyugta után kel, az egész éjszaka folyamán megfigyelhető a Bak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** Az egész éjszaka folyamán megfigyelhetők a Nyilasban. Az Uránusz 7-én, a Neptunusz 9-én kerül szembenállásba.

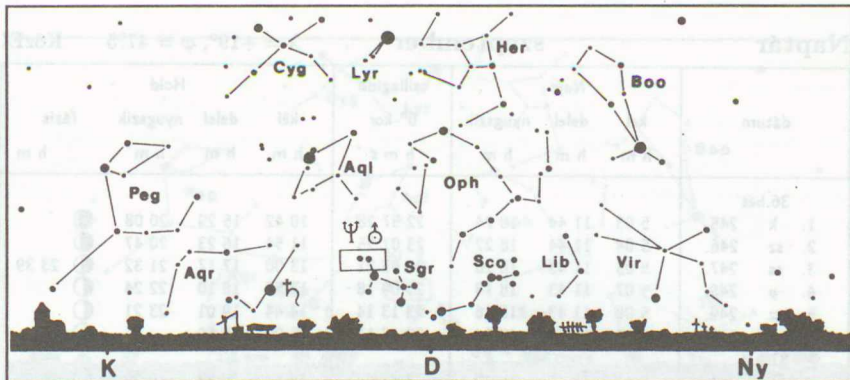


dátum	Nap			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	Hold			fázis h m
	kel	delel	nyugszik		kel	delel	nyugszik	
	h m	h m	h m		h m	h m	h m	
31.hét								
1. sz 214.	4 22	11 50	19 18	20 55 15	7 52	14 11	20 16	●
2. v 215.	4 23	11 50	19 16	20 59 12	9 13	15 03	20 41	●
32.hét								
3. h 216.	4 24	11 50	19 15	21 03 08	10 31	15 54	21 06	●
4. k 217.	4 26	11 50	19 14	21 07 05	11 47	16 45	21 35	●
5. sz 218.	4 27	11 50	19 12	21 11 01	13 00	17 37	22 09	● 11 59
6. cs 219.	4 28	11 50	19 11	21 14 58	14 08	18 30	22 48	●
7. p 220.	4 30	11 50	19 09	21 18 54	15 09	19 22	23 35	●
8. sz 221.	4 31	11 50	19 07	21 22 51	16 02	20 14	—	●
9. v 222.	4 32	11 49	19 06	21 26 47	16 46	21 05	0 28	○
33.hét								
10. h 223.	4 33	11 49	19 04	21 30 44	17 22	21 53	1 27	○
11. k 224.	4 35	11 49	19 03	21 34 41	17 51	22 39	2 30	○
12. sz 225.	4 36	11 49	19 01	21 38 37	18 16	23 23	3 34	○
13. cs 226.	4 37	11 49	18 59	21 42 34	18 38	—	4 38	○ 11 27
14. p 227.	4 39	11 49	18 58	21 46 30	18 58	0 05	5 41	○
15. sz 228.	4 40	11 48	18 56	21 50 27	19 17	0 46	6 45	○
16. v 229.	4 41	11 48	18 54	21 54 23	19 36	1 27	7 48	○
34.hét								
17. h 230.	4 43	11 48	18 52	21 58 20	19 56	2 08	8 52	○
18. k 231.	4 44	11 48	18 51	22 02 16	20 19	2 50	9 57	○
19. sz 232.	4 45	11 48	18 49	22 06 13	20 46	3 35	11 04	○
20. cs 233.	4 47	11 47	18 47	22 10 10	21 19	4 23	12 12	○
21. p 234.	4 48	11 47	18 45	22 14 06	22 01	5 15	13 19	○ 11 01
22. sz 235.	4 49	11 47	18 43	22 18 03	22 54	6 10	14 22	○
23. v 236.	4 51	11 47	18 41	22 21 59	23 58	7 08	15 19	○
35.hét								
24. h 237.	4 52	11 46	18 40	22 25 56	—	8 07	16 08	●
25. k 238.	4 53	11 46	18 38	22 29 52	1 13	9 07	16 48	●
26. sz 239.	4 55	11 46	18 36	22 33 49	2 34	10 05	17 21	●
27. cs 240.	4 56	11 45	18 34	22 37 45	3 58	11 02	17 50	●
28. p 241.	4 57	11 45	18 32	22 41 42	5 22	11 56	18 16	● 3 42
29. sz 242.	4 59	11 45	18 30	22 45 39	6 44	12 50	18 41	●
30. v 243.	5 00	11 45	18 28	22 49 35	8 06	13 42	19 07	●
36.hét								
31. h 244.	5 01	11 44	18 26	22 53 32	9 25	14 36	19 36	●

## Jelenségek

11. 10<sup>h</sup> A Mars 5°-kal északra az Aldebarantól.  
 12. A Perscidák meteorraj maximuma.  
 13. 02<sup>h</sup> A Szaturnusz 5°-kal délre a Holdtól.  
 22. 22<sup>h</sup> A Mars 1°4'-kal délre a Holdtól.  
 23. 04<sup>h</sup> A Vénusz 0°3'-kal északra a Jupitertől.  
 27. 02<sup>h</sup> A Merkúr 5°-kal északra a Holdtól.





*Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után*

*A bolygók látványa távcsőben*

**Merkúr:** A hónap második felében figyelhető meg, ekkor másfél órával kel a Nap előtt. 2-án kerül alsó együttállásba a Nappal. 21-én van legnagyobb nyugati kitérésben,  $18^\circ$ -ra a Naptól.

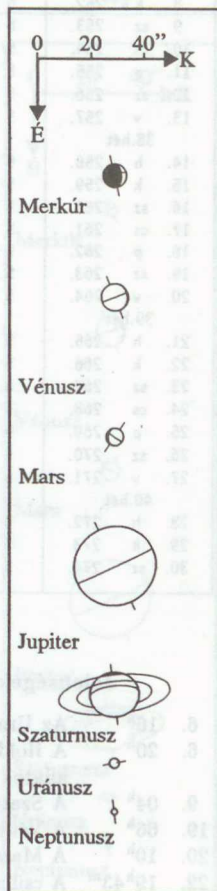
**Vénusz:** Az esti szürkületben a nyugati égen figyelhető meg. A hónap elején fél, a végén egy órával nyugszik a Nap után.

**Mars:** Éjfél előtt kel, az éjszaka második felében figyelhető meg a Bikában.

**Jupiter:** Az esti szürkületben még felkereshető a keleti égen, az Oroszlán csillagképben. A hó közepén egy órával nyugszik a Nap után.

**Szaturnusz:** Az egész éjszaka során megfigyelhető a Bak csillagképben. 7-én kerül szembenállásba.

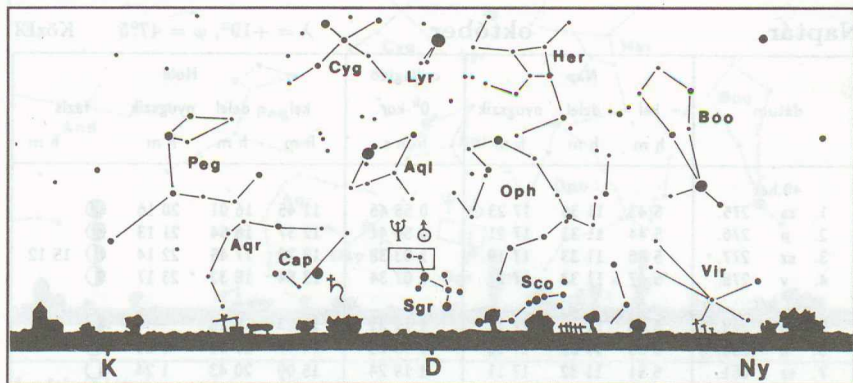
**Uránusz, Neptunusz:** Az éjszaka első felében figyelhetők meg a Nyilas csillagképben.



dátum	Nap			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	Hold				
	kel	delel	nyugszik		kel	delel	nyugszik	fázis	
	h m	h m	h m		h m	h m	h m	h m	
36.hét									
1. k 245.	5 03	11 44	18 24	22 57 28	10 42	15 29	20 08	☉	23 39
2. sz 246.	5 04	11 44	18 22	23 01 25	11 54	16 23	20 47	☾	
3. cs 247.	5 05	11 43	18 20	23 05 21	13 00	17 17	21 32	☾	
4. p 248.	5 07	11 43	18 18	23 09 18	13 56	18 10	22 24	☾	
5. sz 249.	5 08	11 43	18 16	23 13 14	14 44	19 01	23 21	☾	
6. v 250.	5 09	11 42	18 14	23 17 11	15 22	19 50	—	☾	
37.hét									
7. h 251.	5 11	11 42	18 12	23 21 08	15 54	20 37	0 23	☾	3 17
8. k 252.	5 12	11 42	18 10	23 25 04	16 21	21 21	1 26	☾	
9. sz 253.	5 13	11 41	18 08	23 29 01	16 44	22 04	2 30	☾	
10. cs 254.	5 15	11 41	18 06	23 32 57	17 04	22 45	3 33	☾	
11. p 255.	5 16	11 41	18 04	23 36 54	17 23	23 26	4 36	☾	
12. sz 256.	5 17	11 40	18 02	23 40 50	17 43	—	5 40	☾	
13. v 257.	5 19	11 40	18 00	23 44 47	18 03	0 07	6 44	☾	
38.hét									
14. h 258.	5 20	11 39	17 58	23 48 43	18 25	0 50	7 49	☾	20 53
15. k 259.	5 21	11 39	17 56	23 52 40	18 51	1 34	8 55	☾	
16. sz 260.	5 23	11 39	17 54	23 56 37	19 22	2 21	10 02	☾	
17. cs 261.	5 24	11 38	17 52	0 00 33	20 01	3 11	11 09	☾	
18. p 262.	5 25	11 38	17 50	0 04 30	20 48	4 04	12 13	☾	
19. sz 263.	5 27	11 38	17 48	0 08 26	21 47	4 59	13 10	☾	
20. v 264.	5 28	11 37	17 46	0 12 23	22 55	5 56	14 00	☾	
39.hét									
21. h 265.	5 29	11 37	17 44	0 16 19	—	6 54	14 42	☾	11 40
22. k 266.	5 31	11 37	17 42	0 20 16	0 10	7 51	15 17	☾	
23. sz 267.	5 32	11 36	17 40	0 24 12	1 30	8 46	15 47	☾	
24. cs 268.	5 33	11 36	17 37	0 28 09	2 51	9 40	16 14	☾	
25. p 269.	5 35	11 36	17 35	0 32 06	4 13	10 34	16 40	☾	
26. sz 270.	5 36	11 35	17 33	0 36 02	5 35	11 27	17 06	☾	
27. v 271.	5 38	11 35	17 31	0 39 59	6 56	12 20	17 34	☾	
40.hét									
28. h 272.	5 39	11 35	17 29	0 43 55	8 16	13 15	18 05	☾	
29. k 273.	5 40	11 34	17 27	0 47 52	9 32	14 10	18 42	☾	
30. sz 274.	5 42	11 34	17 25	0 51 48	10 43	15 06	19 25	☾	

## Jelenségek

6. 16<sup>h</sup> Az Uránusz 1°9'-kal délre a Holdtól.
6. 20<sup>h</sup> A Hold elfedi a Neptunuszt. A jelenség hazánkból is látható (pontosabb adatok a *Fogyatkozások, fedések* című részben találhatók).
9. 04<sup>h</sup> A Szaturnusz 5°-kal délre a Holdtól.
19. 06<sup>h</sup> A Vénusz 3°-kal északra a Spicától.
20. 10<sup>h</sup> A Mars 0°9'-kal északra a Holdtól.
22. 19<sup>h</sup>43<sup>m</sup> A csillagászati őszi kezdete.
28. 16<sup>h</sup> A Vénusz 4°-kal északra a Holdtól.



*Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után*

*A bolygók látványa távcsőben*

**Merkúr:** Hajnalban a keleti égen figyelhető meg a hó elején, ekkor egy órával kel a Nap előtt. 15-én felső együttállásban a Nappal.

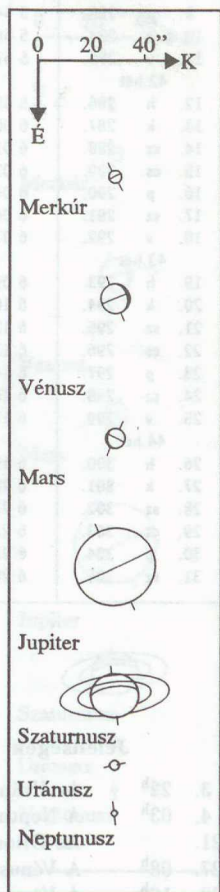
**Vénusz:** Az esti szürkületben, a nyugati égen figyelhető meg. Egy órával nyugszik a Nap után.

**Mars:** Az esti órákban kel, az éjszaka második felében látható a Bika, majd az Ikrek csillagképben.

**Jupiter:** A hónap során nem kerül megfigyelésre kezdvező helyzetbe. 17-én együttállásban van a Nappal.

**Szaturnusz:** Az éjszaka nagyobb részében megfigyelhető a Bak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** A koraesti órákban figyelhetők meg a Nyilas csillagképben.

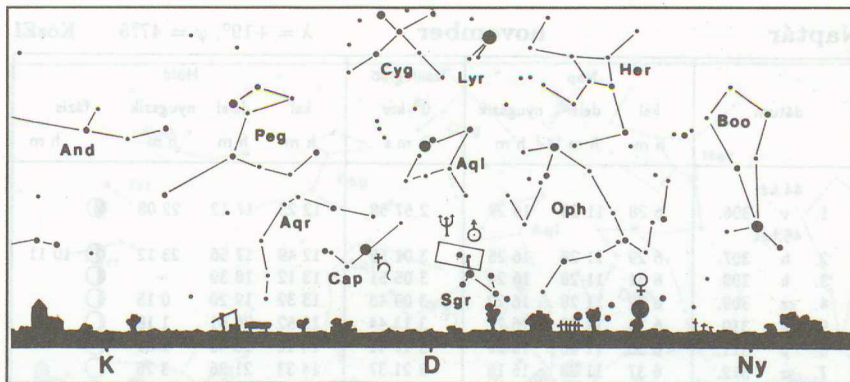




dátum	Nap			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	Hold				fázis h m
	kel	delel	nyugszik		kel	delel	nyugszik		
	h m	h m	h m		h m	h m	h m		
40.hét									
1. cs 275.	5 43	11 34	17 23	0 55 45	11 45	16 01	20 16	●	15 12
2. p 276.	5 44	11 33	17 21	0 59 41	12 37	16 54	21 13	●	
3. sz 277.	5 46	11 33	17 19	1 03 38	13 20	17 45	22 14	●	
4. v 278.	5 47	11 33	17 17	1 07 34	13 54	18 32	23 17	●	
41.hét									
5. h 279.	5 49	11 32	17 15	1 11 31	14 23	19 18	–	○	19 03
6. k 280.	5 50	11 32	17 13	1 15 28	14 47	20 01	0 20	○	
7. sz 281.	5 51	11 32	17 11	1 19 24	15 09	20 43	1 24	○	
8. cs 282.	5 53	11 31	17 09	1 23 21	15 29	21 24	2 27	○	
9. p 283.	5 54	11 31	17 07	1 27 17	15 48	22 05	3 30	○	19 03
10. sz 284.	5 56	11 31	17 05	1 31 14	16 08	22 48	4 34	○	
11. v 285.	5 57	11 31	17 04	1 35 10	16 30	23 32	5 39	○	
42.hét									
12. h 286.	5 58	11 30	17 02	1 39 07	16 55	–	6 45	○	19 03
13. k 287.	6 00	11 30	17 00	1 43 03	17 25	0 18	7 53	○	
14. sz 288.	6 01	11 30	16 58	1 47 00	18 02	1 08	9 01	○	
15. cs 289.	6 03	11 30	16 56	1 50 57	18 47	2 00	10 05	○	
16. p 290.	6 04	11 30	16 54	1 54 53	19 42	2 55	11 05	○	19 03
17. sz 291.	6 06	11 29	16 52	1 58 50	20 46	3 51	11 57	○	
18. v 292.	6 07	11 29	16 50	2 02 46	21 58	4 48	12 40	○	
43.hét									
19. h 293.	6 09	11 29	16 49	2 06 43	23 14	5 43	13 17	●	5 12
20. k 294.	6 10	11 29	16 47	2 10 39	–	6 38	13 47	●	
21. sz 295.	6 12	11 29	16 45	2 14 36	0 31	7 30	14 15	●	
22. cs 296.	6 13	11 28	16 43	2 18 32	1 50	8 22	14 40	●	
23. p 297.	6 14	11 28	16 41	2 22 29	3 09	9 13	15 05	●	21 34
24. sz 298.	6 16	11 28	16 40	2 26 26	4 28	10 06	15 31	●	
25. v 299.	6 17	11 28	16 38	2 30 22	5 48	10 59	16 01	●	
44.hét									
26. h 300.	6 19	11 28	16 36	2 34 19	7 06	11 54	16 35	●	21 34
27. k 301.	6 20	11 28	16 35	2 38 15	8 20	12 51	17 16	●	
28. sz 302.	6 22	11 28	16 33	2 42 12	9 28	13 47	18 04	●	
29. cs 303.	6 23	11 28	16 31	2 46 08	10 26	14 42	19 00	●	
30. p 304.	6 25	11 28	16 30	2 50 05	11 13	15 35	20 01	●	21 34
31. sz 305.	6 26	11 28	16 28	2 54 01	11 52	16 25	21 04	●	

## Jelenségek

3. 22<sup>h</sup> Az Uránusz 2°-kal délre a Holdtól.  
 4. 03<sup>h</sup> A Neptunusz 1°2'-kal délre a Holdtól.  
 21. Az Orionidák meteorraj maximuma.  
 27. 08<sup>h</sup> A Vénusz 3°-kal északra az Antarestől.  
 28. 16<sup>h</sup> A Vénusz 0°4'-kal északra a Holdtól.



Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után

A bolygók látványa távcsőben

**Merkúr:** A hó közepétől ismét megfigyelhető az esti szürkületben a délnyugati égen. Háromnegyed órával nyugszik a Nap után. 31-én legnagyobb keleti kitérésben,  $24^\circ$ -ra látszik a Naptól.

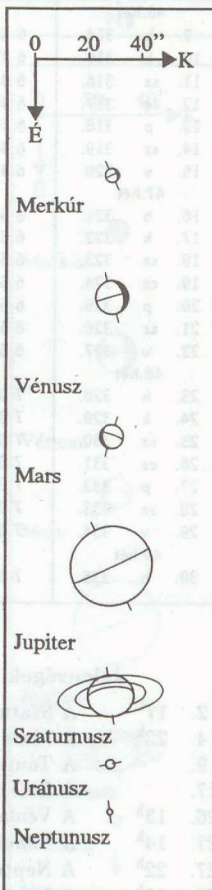
**Vénusz:** Másfél órával nyugszik a Nap után. Az esti szürkületben, a délnyugati égen figyelhető meg.

**Mars:** Az esti órákban kel, az éjszaka második felében figyelhető meg az Ikrek csillagképben. Megfigyelésre egyre kedvezőbb helyzetbe kerül, a hónap végén fényessége  $-0^m1$ , látszó átmérője  $10''$ .

**Jupiter:** Ismét megfigyelhető a hajnali égen, a Szűz csillagképben. A hó elején még csak a hajnali szürkületben látható, a végén már három órával kel a Nap előtt.

**Szaturnusz:** Az éjszaka első felében figyelhető meg a Bak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** A koraesti órákban figyelhetők meg a Nyilas csillagképben.

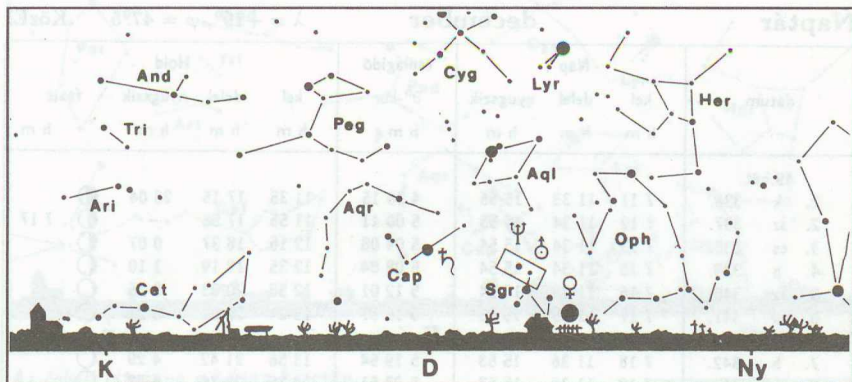


dátum	Nap			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor	Hold				
	kel	delel	nyugszik		kel	delel	nyugszik	fázis	
	h m	h m	h m		h m s	h m	h m	h m	h m
44.hét									
1. v 306.	6 28	11 28	16 27	2 57 58	12 23	17 12	22 08	☉	
45.hét									
2. h 307.	6 29	11 28	16 25	3 01 55	12 49	17 56	23 12	☉	10 11
3. k 308.	6 31	11 28	16 24	3 05 51	13 12	18 39	—	☉	
4. sz 309.	6 32	11 28	16 22	3 09 48	13 32	19 20	0 15	☉	
5. cs 310.	6 34	11 28	16 21	3 13 44	13 52	20 01	1 18	☉	
6. p 311.	6 36	11 28	16 19	3 17 41	14 12	20 43	2 21	☉	
7. sz 312.	6 37	11 28	16 18	3 21 37	14 33	21 26	3 26	☉	
8. v 313.	6 39	11 28	16 16	3 25 34	14 57	22 12	4 32	☉	
46.hét									
9. h 314.	6 40	11 28	16 15	3 29 30	15 26	23 01	5 39	☉	
10. k 315.	6 42	11 28	16 14	3 33 27	16 00	23 54	6 48	☉	10 20
11. sz 316.	6 43	11 28	16 13	3 37 24	16 43	—	7 55	☉	
12. cs 317.	6 45	11 28	16 11	3 41 20	17 36	0 49	8 58	☉	
13. p 318.	6 46	11 28	16 10	3 45 17	18 39	1 46	9 53	☉	
14. sz 319.	6 48	11 28	16 09	3 49 13	19 49	2 43	10 40	☉	
15. v 320.	6 49	11 29	16 08	3 53 10	21 04	3 40	11 18	☉	
47.hét									
16. h 321.	6 50	11 29	16 07	3 57 06	22 20	4 34	11 50	☉	
17. k 322.	6 52	11 29	16 06	4 01 03	23 37	5 26	12 18	☉	12 39
18. sz 323.	6 53	11 29	16 05	4 04 59	—	6 17	12 43	☉	
19. cs 324.	6 55	11 29	16 04	4 08 56	0 54	7 07	13 07	☉	
20. p 325.	6 56	11 30	16 03	4 12 53	2 10	7 57	13 32	☉	
21. sz 326.	6 58	11 30	16 02	4 16 49	3 27	8 48	13 59	☉	
22. v 327.	6 59	11 30	16 01	4 20 46	4 44	9 41	14 31	☉	
48.hét									
23. h 328.	7 00	11 30	16 00	4 24 42	5 59	10 36	15 08	☉	
24. k 329.	7 02	11 31	15 59	4 28 39	7 09	11 32	15 53	☉	10 11
25. sz 330.	7 03	11 31	15 59	4 32 35	8 11	12 28	16 45	☉	
26. cs 331.	7 05	11 31	15 58	4 36 32	9 04	13 23	17 45	☉	
27. p 332.	7 06	11 32	15 57	4 40 28	9 47	14 15	18 48	☉	
28. sz 333.	7 07	11 32	15 57	4 44 25	10 21	15 04	19 53	☉	
29. v 334.	7 08	11 32	15 56	4 48 22	10 50	15 50	20 58	☉	
49.hét									
30. h 335.	7 10	11 33	15 55	4 52 18	11 14	16 33	22 01	☉	

## Jelenségek

2. 17<sup>h</sup> A Szaturnusz 5°-kal délre a Holdtól.  
 4. 22<sup>h</sup> A Mars 5°-kal délre a Polluxtól.  
 9. A Tauridák meteorraj maximuma.  
 17. A Leonidák meteorraj maximuma.  
 26. 13<sup>h</sup> A Vénusz 1°9'-kal délre az Uránusztól.  
 27. 14<sup>h</sup> A Vénusz 3°-kal délre a Neptunusztól.  
 27. 22<sup>h</sup> A Neptunusz 1°6'-kal délre a Holdtól.  
 27. 22<sup>h</sup> A Vénusz 5°-kal délre a Holdtól.





Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugta után

A bolygók látványa távcsőben

**Merkúr:** 21-én alsó együttállásban a Nappal. A hónap végén kerül csak megfigyelésre kedvező helyzetbe, hajnalban a délkeleti égen. A hó utolsó napjaiban egy és negyed órával kel a Nap előtt.

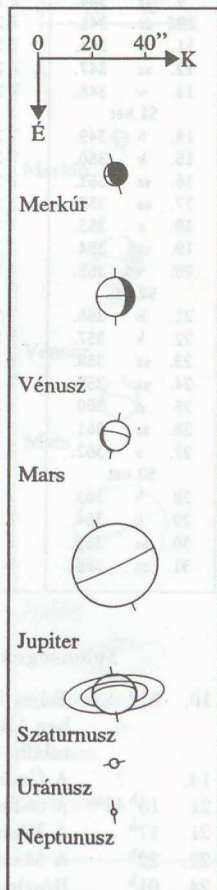
**Vénusz:** Másfél órával nyugszik a Nap után. A délnyugati égen figyelhető meg.

**Mars:** A koraesti óráktól látható az Ikrek csillagképben. A hónap közepén fényessége  $-0^m.4$ , látszó átmérője  $11''.4$ .

**Jupiter:** A hajnali órákban kel. A Szűz csillagképben figyelhető meg.

**Szaturnusz:** Az esti órákban látható a Bak csillagképben.

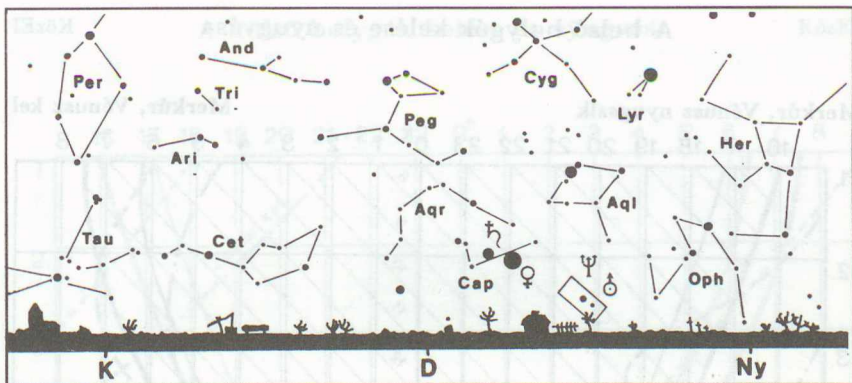
**Uránusz, Neptunusz:** A koraesti órákban még megfigyelhetők a Nyilasban, a délnyugati égen.



dátum	Nap			csillagidő 0 <sup>h</sup> -kor h m s	Hold			
	kel	delel	nyugszik		kel	delel	nyugszik	fázis
	h m	h m	h m		h m	h m	h m	h m
49.hét								
1. k 336.	7 11	11 33	15 55	4 56 15	11 35	17 15	23 04	☉ 7 17
2. sz 337.	7 12	11 34	15 55	5 00 11	11 55	17 56	–	☉
3. cs 338.	7 13	11 34	15 54	5 04 08	12 15	18 37	0 07	☉
4. p 339.	7 15	11 34	15 54	5 08 04	12 35	19 19	1 10	☉
5. sz 340.	7 16	11 35	15 54	5 12 01	12 58	20 03	2 15	☉
6. v 341.	7 17	11 35	15 53	5 15 57	13 24	20 51	3 21	☉
50.hét								
7. h 342.	7 18	11 36	15 53	5 19 54	13 56	21 42	4 29	☉
8. k 343.	7 19	11 36	15 53	5 23 51	14 35	22 36	5 38	☉
9. sz 344.	7 20	11 36	15 53	5 27 47	15 25	23 34	6 44	☉
10. cs 345.	7 21	11 37	15 53	5 31 44	16 25	–	7 43	☉ 0 41
11. p 346.	7 22	11 37	15 53	5 35 40	17 35	0 33	8 35	☉
12. sz 347.	7 23	11 38	15 53	5 39 37	18 51	1 31	9 17	☉
13. v 348.	7 24	11 38	15 53	5 43 33	20 09	2 28	9 52	☉
51.hét								
14. h 349.	7 24	11 39	15 53	5 47 30	21 27	3 22	10 22	☉
15. k 350.	7 25	11 39	15 53	5 51 26	22 44	4 14	10 48	☉
16. sz 351.	7 26	11 40	15 54	5 55 23	24 00	5 05	11 12	☉ 20 13
17. cs 352.	7 27	11 40	15 54	5 59 20	–	5 54	11 37	☉
18. p 353.	7 27	11 41	15 54	6 03 16	1 15	6 44	12 03	☉
19. sz 354.	7 28	11 41	15 55	6 07 13	2 31	7 35	12 32	☉
20. v 355.	7 28	11 42	15 55	6 11 09	3 44	8 28	13 06	☉
52.hét								
21. h 356.	7 29	11 42	15 55	6 15 06	4 55	9 23	13 46	☉
22. k 357.	7 30	11 43	15 56	6 19 02	5 59	10 18	14 35	☉
23. sz 358.	7 30	11 43	15 57	6 22 59	6 55	11 12	15 31	☉
24. cs 359.	7 30	11 44	15 57	6 26 56	7 42	12 05	16 33	☉ 1 43
25. p 360.	7 31	11 44	15 58	6 30 52	8 20	12 55	17 37	☉
26. sz 361.	7 31	11 45	15 58	6 34 49	8 51	13 43	18 43	☉
27. v 362.	7 31	11 45	15 59	6 38 45	9 17	14 28	19 47	☉
53.hét								
28. h 363.	7 32	11 46	16 00	6 42 42	9 39	15 10	20 51	☉
29. k 364.	7 32	11 46	16 01	6 46 38	9 59	15 51	21 53	☉
30. sz 365.	7 32	11 47	16 02	6 50 35	10 19	16 32	22 56	☉
31. cs 366.	7 32	11 47	16 03	6 54 31	10 39	17 13	23 59	☉

## Jelenségek

10. 01<sup>h</sup> Teljes holdfogyatkozás. Hazánkból a Hold delelése idején, teljes egészében látható (pontosabb adatok a *Fogyatkozások, fedések* című részben találhatók).
14. A Geminidák meteorraj maximuma.
21. 15<sup>h</sup>43<sup>m</sup> A csillagászati tél kezdete.
21. 17<sup>h</sup> A Vénusz 1°1'-kal délre a Szaturnusztól.
22. 22<sup>h</sup> A Mars 3°-kal délre a Polluxtól.
24. 01<sup>h</sup> Részleges napfogyatkozás, hazánkból nem látható.



Az égbolt látványa a hónap közepén,  
egy órával napnyugtá után

A bolygók látványa távcsőben

**Merkúr:** A délkeleti égen figyelhető meg. A hó elején két órával, a közepén egy és háromnegyed órával, a végén már csak egy órával kel a Nap előtt. 9-én legnagyobb nyugati kitérésben,  $21^\circ$ -ra látható a Naptól. 1992-ben december első felére esik a legjobb hajnali láthatósága.

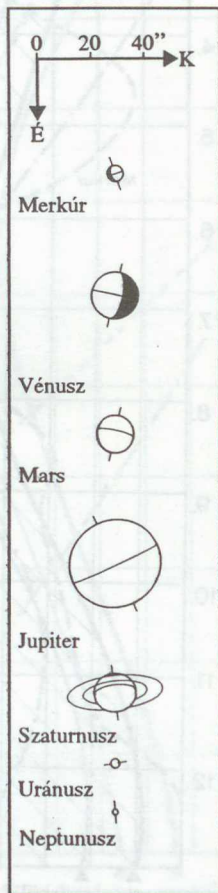
**Vénusz:** A délnyugati égen figyelhető meg. Lassan fényesedik, hó közepén  $-4^m2$ , látszó átmérője  $17''8$ .

**Mars:** Megfigyelésre egyre kedvezőbb helyzetbe kerül (1993 januárjában lesz szembenállásban). Az Ikrek csillagképben, a Pollux közelében látható. A hó közepén fényessége már  $-1^m1$ , látszó átmérője pedig  $14''1$ . A felszíni részletek megfigyelésére a december-januári időszak a legkedvezőbb.

**Jupiter:** Éjfél után kel, a hajnali órákban figyelhető meg a Szűz csillagképben.

**Szaturnusz:** A koraesti órákban látható a délnyugati égen, a Bak csillagképben.

**Uránusz, Neptunusz:** A hó első napjaiban még megkísérelhető a megkeresésük, alacsonyan a délnyugati égen. A hónap második felében a Nap közelsége miatt nem láthatók.



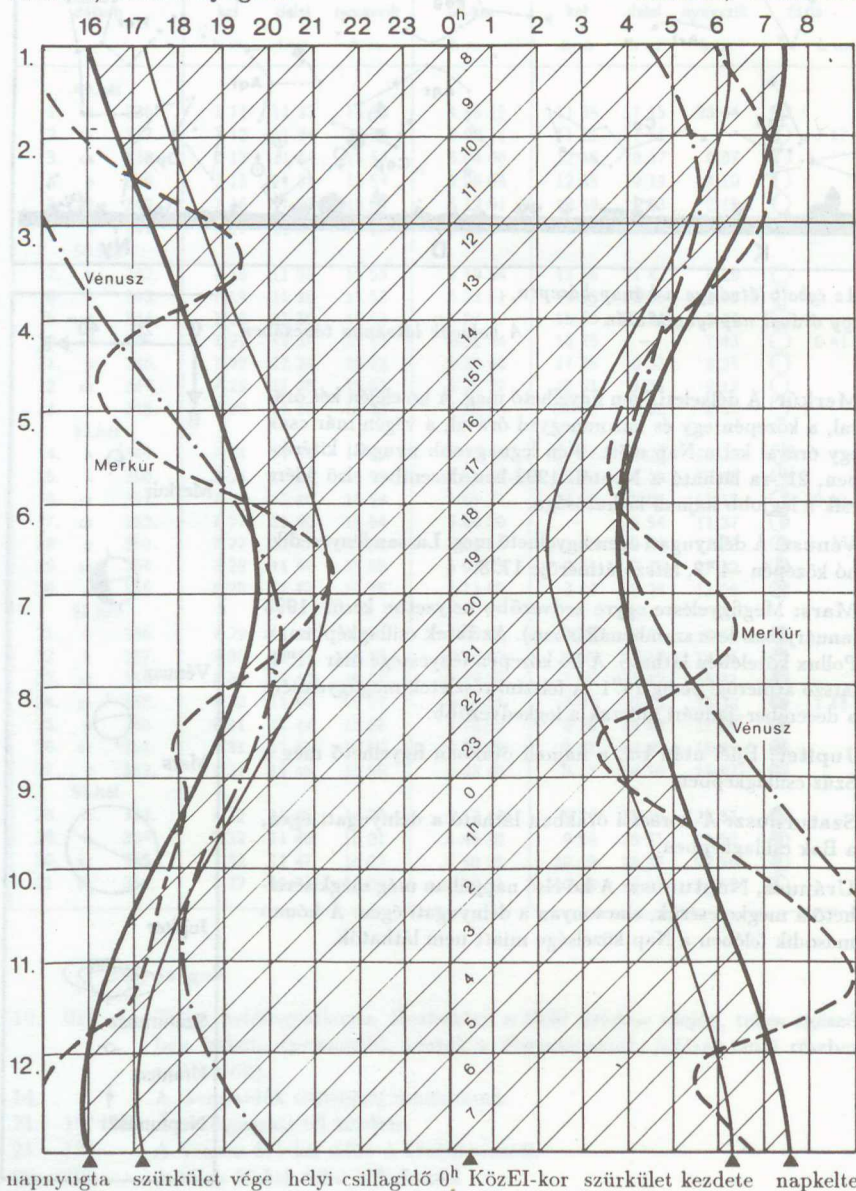


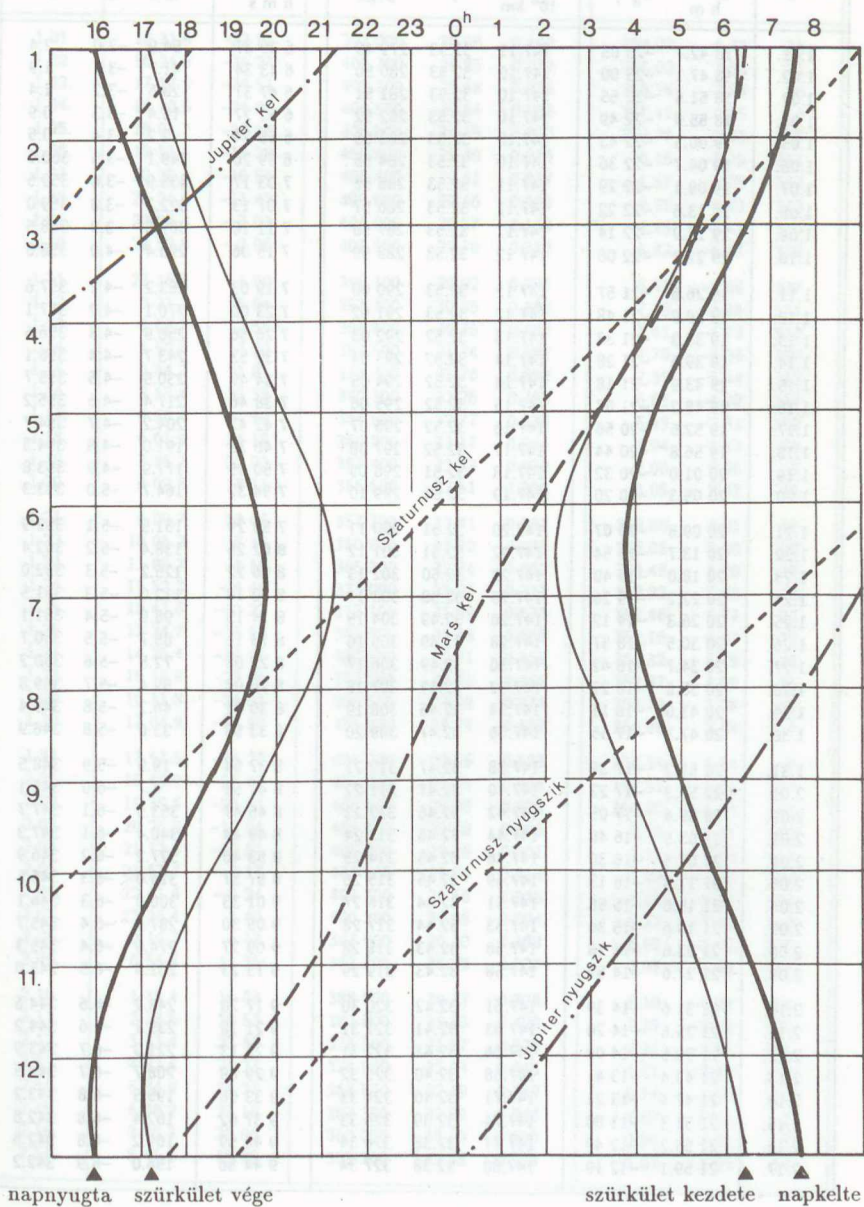
# A belső bolygók kelése és nyugvása

KözEI

Merkúr, Vénusz nyugszik

Merkúr, Vénusz kel





# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 <sup>6</sup> km	ϑ ° '	λ ° '	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
1.01.	18 42.7	-23 05	147.11	32.53	279 49	6 39 37	54.9	-3.0	2.4
1.02.	18 47.1	-23 00	147.10	32.53	280 50	6 43 34	41.7	-3.1	1.9
1.03.	18 51.5	-22 55	147.10	32.53	281 51	6 47 31	28.6	-3.2	1.4
1.04.	18 55.9	-22 49	147.10	32.53	282 52	6 51 27	15.4	-3.3	0.9
1.05.	19 00.3	-22 43	147.10	32.53	283 53	6 55 24	2.2	-3.4	0.5
1.06.	19 04.7	-22 36	147.10	32.53	284 55	6 59 20	349.1	-3.5	360.0
1.07.	19 09.1	-22 29	147.11	32.53	285 56	7 03 17	335.9	-3.6	359.5
1.08.	19 13.5	-22 22	147.11	32.53	286 57	7 07 13	322.7	-3.8	359.0
1.09.	19 17.9	-22 14	147.11	32.53	287 58	7 11 10	309.6	-3.9	358.5
1.10.	19 22.2	-22 06	147.12	32.53	288 59	7 15 06	296.4	-4.0	358.0
1.11.	19 26.6	-21 57	147.12	32.53	290 00	7 19 03	283.2	-4.1	357.6
1.12.	19 30.9	-21 48	147.12	32.53	291 02	7 23 00	270.1	-4.2	357.1
1.13.	19 35.3	-21 38	147.13	32.52	292 03	7 26 56	256.9	-4.3	356.6
1.14.	19 39.6	-21 28	147.14	32.52	293 04	7 30 53	243.7	-4.4	356.1
1.15.	19 43.9	-21 18	147.14	32.52	294 05	7 34 49	230.5	-4.5	355.7
1.16.	19 48.2	-21 07	147.15	32.52	295 06	7 38 46	217.4	-4.6	355.2
1.17.	19 52.5	-20 56	147.16	32.52	296 07	7 42 42	204.2	-4.7	354.7
1.18.	19 56.8	-20 44	147.17	32.52	297 08	7 46 39	191.0	-4.8	354.3
1.19.	20 01.0	-20 32	147.18	32.51	298 09	7 50 35	177.9	-4.9	353.8
1.20.	20 05.3	-20 20	147.19	32.51	299 10	7 54 32	164.7	-5.0	353.3
1.21.	20 09.5	-20 07	147.20	32.51	300 11	7 58 29	151.5	-5.1	352.9
1.22.	20 13.7	-19 54	147.22	32.51	301 12	8 02 25	138.4	-5.2	352.4
1.23.	20 18.0	-19 40	147.23	32.50	302 13	8 06 22	125.2	-5.3	352.0
1.24.	20 22.2	-19 26	147.25	32.50	303 14	8 10 18	112.0	-5.3	351.5
1.25.	20 26.3	-19 12	147.26	32.49	304 15	8 14 15	98.9	-5.4	351.1
1.26.	20 30.5	-18 57	147.28	32.49	305 16	8 18 11	85.7	-5.5	350.7
1.27.	20 34.7	-18 42	147.30	32.49	306 17	8 22 08	72.5	-5.6	350.2
1.28.	20 38.8	-18 27	147.32	32.48	307 18	8 26 04	59.4	-5.7	349.8
1.29.	20 43.0	-18 11	147.34	32.48	308 19	8 30 01	46.2	-5.8	349.4
1.30.	20 47.1	-17 55	147.36	32.47	309 20	8 33 58	33.0	-5.8	348.9
1.31.	20 51.2	-17 39	147.38	32.47	310 21	8 37 54	19.9	-5.9	348.5
2.01.	20 55.3	-17 22	147.40	32.47	311 22	8 41 51	6.7	-6.0	348.1
2.02.	20 59.4	-17 05	147.42	32.46	312 23	8 45 47	353.5	-6.1	347.7
2.03.	21 03.5	-16 48	147.44	32.46	313 24	8 49 44	340.4	-6.1	347.3
2.04.	21 07.5	-16 30	147.46	32.45	314 25	8 53 40	327.2	-6.2	346.9
2.05.	21 11.6	-16 13	147.49	32.45	315 26	8 57 37	314.0	-6.3	346.5
2.06.	21 15.6	-15 55	147.51	32.44	316 27	9 01 33	300.9	-6.3	346.1
2.07.	21 19.6	-15 36	147.53	32.44	317 28	9 05 30	287.7	-6.4	345.7
2.08.	21 23.6	-15 18	147.56	32.43	318 28	9 09 27	274.6	-6.4	345.3
2.09.	21 27.6	-14 59	147.58	32.43	319 29	9 13 23	261.4	-6.5	345.0
2.10.	21 31.6	-14 39	147.61	32.42	320 30	9 17 20	248.2	-6.6	344.6
2.11.	21 35.6	-14 20	147.63	32.41	321 31	9 21 16	235.1	-6.6	344.2
2.12.	21 39.5	-14 00	147.66	32.41	322 31	9 25 13	221.9	-6.7	343.9
2.13.	21 43.4	-13 41	147.68	32.40	323 32	9 29 09	208.7	-6.7	343.5
2.14.	21 47.4	-13 21	147.71	32.40	324 33	9 33 06	195.5	-6.8	343.2
2.15.	21 51.3	-13 00	147.74	32.39	325 33	9 37 02	182.4	-6.8	342.8
2.16.	21 55.2	-12 40	147.77	32.38	326 34	9 40 59	169.2	-6.8	342.5
2.17.	21 59.1	-12 19	147.80	32.38	327 34	9 44 56	156.0	-6.9	342.2



# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° ' "	Δ km	φ ° ' "	fázis	L <sub>H</sub> °	B <sub>H</sub> °	P <sub>H</sub> °
1.01.	15 31.6	-22 51	397 200	30.08	0.140	354.07	4.70	15
1.02.	16 24.6	-24 27	400 300	29.85	0.079	355.02	3.55	11
1.03.	17 17.9	-24 51	402 700	29.68	0.035	356.15	2.24	6
1.04.	18 10.5	-24 07	404 500	29.54	0.008	357.41	0.85	0
1.05.	19 01.7	-22 16	405 800	29.45	0.000	358.76	-0.56	355
1.06.	19 51.1	-19 29	406 400	29.40	0.010	0.16	-1.95	351
1.07.	20 38.4	-15 54	406 400	29.41	0.037	1.57	-3.26	347
1.08.	21 24.0	-11 42	405 600	29.46	0.080	2.95	-4.42	343
1.09.	22 08.3	-7 02	404 000	29.57	0.139	4.25	-5.41	340
1.10.	22 52.0	-2 05	401 600	29.76	0.212	5.42	-6.17	338
1.11.	23 36.1	3 00	398 100	30.02	0.296	6.41	-6.66	337
1.12.	0 21.3	8 04	393 700	30.35	0.390	7.16	-6.86	337
1.13.	1 08.8	12 55	388 400	30.76	0.490	7.61	-6.73	337
1.14.	1 59.5	17 20	382 500	31.24	0.594	7.70	-6.26	339
1.15.	2 54.3	21 01	376 300	31.76	0.698	7.39	-5.44	342
1.16.	3 53.4	23 38	370 100	32.28	0.795	6.65	-4.28	347
1.17.	4 56.4	24 49	364 600	32.77	0.880	5.49	-2.81	352
1.18.	6 01.5	24 19	360 200	33.17	0.946	3.94	-1.13	359
1.19.	7 06.7	22 02	357 400	33.43	0.988	2.08	0.66	5
1.20.	8 09.8	18 11	356 600	33.51	1.000	0.05	2.42	11
1.21.	9 09.7	13 06	357 700	33.41	0.981	358.00	4.01	16
1.22.	10 06.3	7 16	360 800	33.12	0.933	356.08	5.30	20
1.23.	11 00.3	1 10	365 300	32.71	0.862	354.45	6.20	22
1.24.	11 52.3	-4 49	371 000	32.21	0.773	353.22	6.68	23
1.25.	12 43.6	-10 22	377 100	31.69	0.673	352.46	6.74	23
1.26.	13 34.7	-15 15	383 300	31.18	0.569	352.16	6.43	22
1.27.	14 26.4	-19 15	389 100	30.71	0.465	352.32	5.79	20
1.28.	15 18.8	-22 14	394 200	30.31	0.365	352.87	4.88	16
1.29.	16 11.8	-24 07	398 500	29.99	0.274	353.74	3.76	12
1.30.	17 04.9	-24 50	401 800	29.74	0.192	354.85	2.49	7
1.31.	17 57.5	-24 22	404 200	29.56	0.123	356.14	1.14	2
2.01.	18 48.9	-22 49	405 700	29.45	0.068	357.52	-0.26	357
2.02.	19 38.6	-20 17	406 400	29.40	0.028	358.95	-1.64	352
2.03.	20 26.5	-16 54	406 400	29.40	0.006	0.36	-2.95	348
2.04.	21 12.6	-12 51	405 800	29.45	0.001	1.72	-4.14	344
2.05.	21 57.4	-8 17	404 500	29.54	0.014	2.99	-5.15	341
2.06.	22 41.4	-3 24	402 700	29.68	0.045	4.15	-5.94	339
2.07.	23 25.4	1 40	400 200	29.86	0.094	5.17	-6.48	337
2.08.	0 10.2	6 43	397 000	30.10	0.158	6.02	-6.73	337
2.09.	0 56.5	11 35	393 200	30.39	0.237	6.68	-6.66	337
2.10.	1 45.4	16 03	388 800	30.73	0.328	7.10	-6.27	338
2.11.	2 37.5	19 53	383 800	31.13	0.429	7.26	-5.56	341
2.12.	3 33.4	22 46	378 500	31.57	0.536	7.11	-4.53	345
2.13.	4 32.8	24 27	373 000	32.04	0.645	6.61	-3.22	350
2.14.	5 34.9	24 37	367 800	32.49	0.749	5.74	-1.69	356
2.15.	6 38.2	23 10	363 300	32.89	0.843	4.49	-0.01	2
2.16.	7 40.8	20 06	360 000	33.19	0.920	2.89	1.71	8
2.17.	8 41.5	15 38	358 300	33.35	0.973	1.04	3.33	14

# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 <sup>6</sup> km	φ ° '	λ ° '	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
2.18.	22 02.9	-11 58	147.83	32.37	328 35	9 48 52	142.9	-6.9	341.8
2.19.	22 06.8	-11 37	147.86	32.36	329 35	9 52 49	129.7	-7.0	341.5
2.20.	22 10.6	-11 16	147.89	32.36	330 36	9 56 45	116.5	-7.0	341.2
2.21.	22 14.5	-10 54	147.92	32.35	331 36	10 00 42	103.4	-7.0	340.9
2.22.	22 18.3	-10 33	147.96	32.34	332 37	10 04 38	90.2	-7.1	340.6
2.23.	22 22.1	-10 11	147.99	32.34	333 37	10 08 35	77.0	-7.1	340.3
2.24.	22 25.9	-9 49	148.03	32.33	334 38	10 12 31	63.9	-7.1	340.0
2.25.	22 29.7	-9 27	148.06	32.32	335 38	10 16 28	50.7	-7.1	339.7
2.26.	22 33.5	-9 05	148.10	32.31	336 38	10 20 25	37.5	-7.2	339.4
2.27.	22 37.3	-8 42	148.13	32.30	337 39	10 24 21	24.3	-7.2	339.2
2.28.	22 41.1	-8 20	148.17	32.30	338 39	10 28 18	11.2	-7.2	338.9
2.29.	22 44.8	-7 57	148.21	32.29	339 39	10 32 14	358.0	-7.2	338.6
3.01.	22 48.6	-7 34	148.24	32.28	340 40	10 36 11	344.8	-7.2	338.4
3.02.	22 52.3	-7 11	148.28	32.27	341 40	10 40 07	331.7	-7.2	338.1
3.03.	22 56.1	-6 48	148.32	32.26	342 40	10 44 04	318.5	-7.2	337.9
3.04.	22 59.8	-6 25	148.35	32.26	343 40	10 48 00	305.3	-7.2	337.7
3.05.	23 03.5	-6 02	148.39	32.25	344 40	10 51 57	292.1	-7.2	337.4
3.06.	23 07.2	-5 39	148.43	32.24	345 40	10 55 54	279.0	-7.2	337.2
3.07.	23 11.0	-5 16	148.47	32.23	346 40	10 59 50	265.8	-7.2	337.0
3.08.	23 14.7	-4 52	148.51	32.22	347 41	11 03 47	252.6	-7.2	336.8
3.09.	23 18.4	-4 29	148.54	32.21	348 41	11 07 43	239.4	-7.2	336.6
3.10.	23 22.0	-4 05	148.58	32.21	349 40	11 11 40	226.3	-7.2	336.4
3.11.	23 25.7	-3 42	148.62	32.20	350 40	11 15 36	213.1	-7.2	336.2
3.12.	23 29.4	-3 18	148.66	32.19	351 40	11 19 33	199.9	-7.2	336.0
3.13.	23 33.1	-2 55	148.70	32.18	352 40	11 23 29	186.7	-7.2	335.8
3.14.	23 36.7	-2 31	148.74	32.17	353 40	11 27 26	173.5	-7.2	335.7
3.15.	23 40.4	-2 07	148.78	32.16	354 40	11 31 23	160.4	-7.2	335.5
3.16.	23 44.1	-1 44	148.82	32.16	355 40	11 35 19	147.2	-7.1	335.4
3.17.	23 47.7	-1 20	148.86	32.15	356 39	11 39 16	134.0	-7.1	335.2
3.18.	23 51.4	-0 56	148.90	32.14	357 39	11 43 12	120.8	-7.1	335.1
3.19.	23 55.0	-0 32	148.94	32.13	358 39	11 47 09	107.6	-7.1	334.9
3.20.	23 58.7	-0 09	148.99	32.12	359 38	11 51 05	94.5	-7.0	334.8
3.21.	0 02.3	0 15	149.03	32.11	0 38	11 55 02	81.3	-7.0	334.7
3.22.	0 05.9	0 39	149.07	32.10	1 37	11 58 58	68.1	-7.0	334.6
3.23.	0 09.6	1 02	149.11	32.09	2 37	12 02 55	54.9	-6.9	334.5
3.24.	0 13.2	1 26	149.16	32.08	3 36	12 06 52	41.7	-6.9	334.4
3.25.	0 16.9	1 50	149.20	32.07	4 36	12 10 48	28.5	-6.9	334.3
3.26.	0 20.5	2 13	149.24	32.06	5 35	12 14 45	15.3	-6.8	334.2
3.27.	0 24.1	2 37	149.29	32.05	6 35	12 18 41	2.1	-6.8	334.1
3.28.	0 27.8	3 00	149.33	32.05	7 34	12 22 38	349.0	-6.7	334.0
3.29.	0 31.4	3 24	149.38	32.04	8 33	12 26 34	335.8	-6.7	334.0
3.30.	0 35.1	3 47	149.42	32.03	9 33	12 30 31	322.6	-6.6	333.9
3.31.	0 38.7	4 10	149.46	32.02	10 32	12 34 27	309.4	-6.6	333.8
4.01.	0 42.4	4 33	149.51	32.01	11 31	12 38 24	296.2	-6.5	333.8
4.02.	0 46.0	4 56	149.55	32.00	12 30	12 42 21	283.0	-6.5	333.8
4.03.	0 49.7	5 19	149.59	31.99	13 29	12 46 17	269.8	-6.4	333.7
4.04.	0 53.3	5 42	149.64	31.98	14 29	12 50 14	256.6	-6.3	333.7
4.05.	0 57.0	6 05	149.68	31.97	15 28	12 54 10	243.4	-6.3	333.7



# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D °	Δ km	φ °	fázis	L <sub>H</sub> °	B <sub>H</sub> °	P <sub>H</sub> °
2.18.	9 39.7	10 09	358 400	33.34	0.997	359.05	4.72	18
2.19.	10 35.5	4 06	360 400	33.16	0.992	357.09	5.78	21
2.20.	11 29.5	-2 06	364 100	32.82	0.958	355.34	6.42	23
2.21.	12 22.6	-8 01	369 100	32.37	0.899	353.94	6.62	23
2.22.	13 15.5	-13 20	375 100	31.86	0.822	352.99	6.41	23
2.23.	14 08.7	-17 48	381 400	31.33	0.732	352.55	5.84	20
2.24.	15 02.3	-21 14	387 500	30.83	0.634	352.60	4.97	17
2.25.	15 56.3	-23 30	393 200	30.39	0.534	353.09	3.89	13
2.26.	16 50.3	-24 34	397 900	30.03	0.436	353.96	2.64	8
2.27.	17 43.5	-24 26	401 600	29.76	0.342	355.11	1.30	3
2.28.	18 35.4	-23 11	404 100	29.57	0.255	356.43	-0.07	358
2.29.	19 25.5	-20 56	405 500	29.47	0.178	357.85	-1.43	353
3.01.	20 13.8	-17 48	405 900	29.44	0.112	359.29	-2.73	349
3.02.	21 00.4	-13 57	405 400	29.48	0.060	0.66	-3.91	345
3.03.	21 45.6	-9 32	404 000	29.58	0.024	1.93	-4.93	342
3.04.	22 30.1	-4 43	402 100	29.72	0.004	3.06	-5.74	339
3.05.	23 14.4	0 19	399 700	29.90	0.004	4.01	-6.31	337
3.06.	23 59.4	5 24	396 900	30.11	0.022	4.79	-6.58	337
3.07.	0 45.7	10 20	393 700	30.35	0.060	5.39	-6.55	337
3.08.	1 34.2	14 54	390 300	30.61	0.117	5.82	-6.19	338
3.09.	2 25.5	18 52	386 700	30.90	0.190	6.06	-5.52	340
3.10.	3 19.9	21 57	382 800	31.22	0.279	6.10	-4.55	344
3.11.	4 17.4	23 55	378 800	31.55	0.380	5.93	-3.31	349
3.12.	5 17.2	24 30	374 700	31.89	0.489	5.52	-1.87	354
3.13.	6 18.2	23 35	370 700	32.23	0.601	4.84	-0.29	0
3.14.	7 18.9	21 09	367 200	32.54	0.710	3.87	1.34	6
3.15.	8 18.3	17 21	364 500	32.78	0.809	2.62	2.91	12
3.16.	9 15.7	12 26	362 800	32.94	0.893	1.13	4.31	16
3.17.	10 11.2	6 45	362 500	32.97	0.955	359.47	5.42	20
3.18.	11 05.4	0 42	363 600	32.86	0.990	357.79	6.17	22
3.19.	11 58.9	-5 20	366 300	32.62	0.997	356.22	6.51	23
3.20.	12 52.4	-10 58	370 300	32.27	0.977	354.92	6.41	23
3.21.	13 46.5	-15 52	375 400	31.84	0.933	354.00	5.92	22
3.22.	14 41.2	-19 48	381 000	31.36	0.869	353.53	5.11	19
3.23.	15 36.5	-22 34	386 800	30.90	0.790	353.53	4.04	15
3.24.	16 31.8	-24 05	392 200	30.47	0.702	353.97	2.79	10
3.25.	17 26.3	-24 21	397 000	30.10	0.608	354.78	1.44	5
3.26.	18 19.3	-23 26	400 700	29.82	0.511	355.88	0.06	360
3.27.	19 10.4	-21 28	403 300	29.63	0.417	357.18	-1.31	355
3.28.	19 59.4	-18 36	404 700	29.53	0.325	358.57	-2.61	350
3.29.	20 46.4	-14 59	404 800	29.52	0.241	359.97	-3.79	346
3.30.	21 31.9	-10 46	403 800	29.59	0.165	1.28	-4.82	342
3.31.	22 16.6	-6 06	401 800	29.74	0.101	2.45	-5.65	340
4.01.	23 01.1	-1 09	399 100	29.94	0.051	3.43	-6.24	338
4.02.	23 46.2	3 56	395 900	30.18	0.017	4.18	-6.54	337
4.03.	0 32.6	8 56	392 500	30.45	0.002	4.70	-6.54	337
4.04.	1 21.2	13 38	388 900	30.73	0.008	4.99	-6.20	338
4.05.	2 12.6	17 48	385 400	31.00	0.036	5.08	-5.55	340



dátum	RA	D	r	$\vartheta$	$\lambda$	csillagidő	L <sub>N</sub>	B <sub>N</sub>	P <sub>N</sub>
	h m	° '	10 <sup>6</sup> km	'	° '	h m s	°	°	°
4.06.	1 00.6	6 28	149.72	31.96	16 27	12 58 07	230.2	-6.2	333.7
4.07.	1 04.3	6 51	149.76	31.95	17 26	13 02 03	217.0	-6.2	333.7
4.08.	1 07.9	7 13	149.80	31.94	18 25	13 06 00	203.8	-6.1	333.7
4.09.	1 11.6	7 35	149.85	31.93	19 24	13 09 56	190.6	-6.0	333.7
4.10.	1 15.3	7 58	149.89	31.93	20 23	13 13 53	177.4	-6.0	333.7
4.11.	1 19.0	8 20	149.93	31.92	21 22	13 17 50	164.2	-5.9	333.8
4.12.	1 22.6	8 42	149.97	31.91	22 20	13 21 46	151.0	-5.8	333.8
4.13.	1 26.3	9 04	150.01	31.90	23 19	13 25 43	137.8	-5.7	333.8
4.14.	1 30.0	9 25	150.05	31.89	24 18	13 29 39	124.6	-5.7	333.9
4.15.	1 33.7	9 47	150.10	31.88	25 17	13 33 36	111.4	-5.6	334.0
4.16.	1 37.4	10 08	150.14	31.87	26 15	13 37 32	98.2	-5.5	334.0
4.17.	1 41.1	10 29	150.18	31.86	27 14	13 41 29	85.0	-5.4	334.1
4.18.	1 44.8	10 50	150.22	31.86	28 13	13 45 25	71.8	-5.3	334.2
4.19.	1 48.5	11 11	150.26	31.85	29 11	13 49 22	58.6	-5.2	334.3
4.20.	1 52.3	11 32	150.30	31.84	30 10	13 53 19	45.4	-5.2	334.4
4.21.	1 56.0	11 52	150.35	31.83	31 08	13 57 15	32.2	-5.1	334.5
4.22.	1 59.7	12 13	150.39	31.82	32 07	14 01 12	19.0	-5.0	334.6
4.23.	2 03.5	12 33	150.43	31.81	33 05	14 05 08	5.8	-4.9	334.7
4.24.	2 07.3	12 52	150.47	31.80	34 04	14 09 05	352.5	-4.8	334.8
4.25.	2 11.0	13 12	150.51	31.79	35 02	14 13 01	339.3	-4.7	334.9
4.26.	2 14.8	13 32	150.55	31.79	36 01	14 16 58	326.1	-4.6	335.1
4.27.	2 18.6	13 51	150.59	31.78	36 59	14 20 54	312.9	-4.5	335.2
4.28.	2 22.4	14 10	150.63	31.77	37 57	14 24 51	299.7	-4.4	335.4
4.29.	2 26.2	14 29	150.67	31.76	38 56	14 28 48	286.5	-4.3	335.5
4.30.	2 30.0	14 47	150.71	31.75	39 54	14 32 44	273.3	-4.2	335.7
5.01.	2 33.8	15 05	150.75	31.74	40 52	14 36 41	260.0	-4.1	335.9
5.02.	2 37.6	15 23	150.79	31.74	41 51	14 40 37	246.8	-4.0	336.1
5.03.	2 41.5	15 41	150.82	31.73	42 49	14 44 34	233.6	-3.9	336.3
5.04.	2 45.3	15 59	150.86	31.72	43 47	14 48 30	220.4	-3.8	336.5
5.05.	2 49.2	16 16	150.90	31.71	44 45	14 52 27	207.2	-3.7	336.7
5.06.	2 53.0	16 33	150.93	31.71	45 43	14 56 23	194.0	-3.6	336.9
5.07.	2 56.9	16 49	150.97	31.70	46 41	15 00 20	180.7	-3.5	337.1
5.08.	3 00.8	17 06	151.00	31.69	47 39	15 04 17	167.5	-3.4	337.3
5.09.	3 04.7	17 22	151.04	31.68	48 37	15 08 13	154.3	-3.3	337.5
5.10.	3 08.6	17 38	151.07	31.68	49 35	15 12 10	141.1	-3.2	337.8
5.11.	3 12.5	17 53	151.10	31.67	50 33	15 16 06	127.9	-3.1	338.0
5.12.	3 16.4	18 09	151.14	31.66	51 31	15 20 03	114.6	-3.0	338.3
5.13.	3 20.3	18 24	151.17	31.66	52 29	15 23 59	101.4	-2.8	338.5
5.14.	3 24.3	18 38	151.20	31.65	53 27	15 27 56	88.2	-2.7	338.8
5.15.	3 28.2	18 53	151.23	31.64	54 25	15 31 52	75.0	-2.6	339.1
5.16.	3 32.2	19 06	151.26	31.64	55 23	15 35 49	61.7	-2.5	339.4
5.17.	3 36.1	19 20	151.30	31.63	56 21	15 39 46	48.5	-2.4	339.6
5.18.	3 40.1	19 33	151.33	31.62	57 18	15 43 42	35.3	-2.3	339.9
5.19.	3 44.1	19 47	151.36	31.62	58 16	15 47 39	22.0	-2.2	340.2
5.20.	3 48.1	19 59	151.39	31.61	59 14	15 51 35	8.8	-2.0	340.5
5.21.	3 52.1	20 12	151.42	31.60	60 12	15 55 32	355.6	-1.9	340.8
5.22.	3 56.1	20 23	151.45	31.60	61 09	15 59 28	342.4	-1.8	341.2
5.23.	4 00.1	20 35	151.48	31.59	62 07	16 03 25	329.1	-1.7	341.5

# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	♄ '	fázis	L <sub>H</sub> °	B <sub>H</sub> °	P <sub>H</sub> °
4.06.	3 07.0	21 08	382 100	31.27	0.085	4.99	-4.58	343
4.07.	4 04.3	23 21	379 100	31.52	0.155	4.75	-3.35	348
4.08.	5 03.8	24 15	376 300	31.76	0.242	4.35	-1.92	353
4.09.	6 04.2	23 40	373 700	31.97	0.343	3.81	-0.36	359
4.10.	7 04.1	21 37	371 500	32.16	0.453	3.11	1.24	5
4.11.	8 02.5	18 15	369 700	32.32	0.567	2.25	2.78	10
4.12.	8 58.8	13 46	368 400	32.44	0.679	1.23	4.16	15
4.13.	9 53.1	8 30	367 800	32.49	0.781	0.07	5.29	19
4.14.	10 46.1	2 45	368 000	32.48	0.869	358.82	6.09	22
4.15.	11 38.5	-3 07	369 100	32.37	0.936	357.57	6.50	23
4.16.	12 31.0	-8 47	371 300	32.18	0.980	356.41	6.50	23
4.17.	13 24.4	-13 55	374 500	31.91	0.998	355.46	6.10	22
4.18.	14 18.9	-18 13	378 600	31.57	0.991	354.81	5.35	20
4.19.	15 14.5	-21 27	383 200	31.18	0.961	354.53	4.31	16
4.20.	16 10.5	-23 27	388 100	30.79	0.910	354.63	3.06	12
4.21.	17 06.3	-24 10	392 800	30.42	0.844	355.11	1.69	7
4.22.	18 00.7	-23 38	397 100	30.09	0.766	355.92	0.27	1
4.23.	18 53.1	-22 00	400 500	29.83	0.679	356.99	-1.14	356
4.24.	19 43.1	-19 24	402 900	29.66	0.587	358.25	-2.48	351
4.25.	20 30.9	-16 00	404 100	29.57	0.492	359.60	-3.70	347
4.26.	21 16.9	-11 59	404 000	29.58	0.398	0.94	-4.76	344
4.27.	22 01.6	-7 30	402 600	29.68	0.308	2.21	-5.63	341
4.28.	22 45.9	-2 41	400 100	29.87	0.223	3.30	-6.26	338
4.29.	23 30.6	2 19	396 700	30.12	0.147	4.18	-6.61	337
4.30.	0 16.5	7 20	392 700	30.43	0.084	4.78	-6.66	336
5.01.	1 04.6	12 09	388 300	30.77	0.036	5.09	-6.38	337
5.02.	1 55.6	16 31	384 000	31.12	0.008	5.11	-5.77	339
5.03.	2 49.9	20 09	379 900	31.45	0.002	4.87	-4.82	342
5.04.	3 47.6	22 44	376 400	31.75	0.020	4.40	-3.59	346
5.05.	4 47.9	24 00	373 600	31.99	0.062	3.76	-2.13	351
5.06.	5 49.3	23 46	371 500	32.16	0.128	2.98	-0.53	357
5.07.	6 50.3	22 01	370 300	32.27	0.214	2.11	1.12	3
5.08.	7 49.4	18 53	369 700	32.33	0.315	1.17	2.70	9
5.09.	8 46.0	14 39	369 700	32.33	0.426	0.19	4.12	14
5.10.	9 40.2	9 36	370 200	32.28	0.541	359.20	5.29	18
5.11.	10 32.6	4 03	371 200	32.19	0.653	358.22	6.13	21
5.12.	11 23.9	-1 39	372 700	32.06	0.756	357.28	6.59	23
5.13.	12 15.1	-7 14	374 700	31.89	0.846	356.44	6.66	24
5.14.	13 06.9	-12 24	377 200	31.68	0.917	355.74	6.33	23
5.15.	14 00.1	-16 53	380 200	31.43	0.967	355.26	5.65	21
5.16.	14 54.6	-20 25	383 700	31.15	0.994	355.02	4.66	18
5.17.	15 50.3	-22 49	387 400	30.84	0.998	355.08	3.44	14
5.18.	16 46.2	-23 57	391 400	30.53	0.981	355.43	2.06	9
5.19.	17 41.4	-23 50	395 200	30.24	0.944	356.07	0.61	3
5.20.	18 35.0	-22 33	398 700	29.97	0.890	356.97	-0.84	358
5.21.	19 26.2	-20 13	401 500	29.76	0.822	358.07	-2.23	353
5.22.	20 14.9	-17 03	403 500	29.62	0.744	359.33	-3.51	349
5.23.	21 01.5	-13 13	404 300	29.56	0.657	0.65	-4.64	345



# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 <sup>6</sup> km	ϕ ° '	λ ° '	cillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
5.24.	4 04.1	20 46	151.51	31.59	63 05	16 07 21	315.9	-1.6	341.8
5.25.	4 08.2	20 57	151.53	31.58	64 02	16 11 18	302.7	-1.5	342.1
5.26.	4 12.2	21 08	151.56	31.57	65 00	16 15 15	289.4	-1.3	342.5
5.27.	4 16.3	21 18	151.59	31.57	65 57	16 19 11	276.2	-1.2	342.8
5.28.	4 20.3	21 28	151.61	31.56	66 55	16 23 08	263.0	-1.1	343.2
5.29.	4 24.4	21 37	151.64	31.56	67 53	16 27 04	249.7	-1.0	343.5
5.30.	4 28.5	21 46	151.67	31.55	68 50	16 31 01	236.5	-0.9	343.9
5.31.	4 32.6	21 55	151.69	31.55	69 48	16 34 57	223.3	-0.7	344.3
6.01.	4 36.7	22 04	151.71	31.54	70 45	16 38 54	210.0	-0.6	344.6
6.02.	4 40.8	22 11	151.73	31.54	71 43	16 42 50	196.8	-0.5	345.0
6.03.	4 44.9	22 19	151.76	31.53	72 40	16 46 47	183.6	-0.4	345.4
6.04.	4 49.0	22 26	151.78	31.53	73 38	16 50 44	170.3	-0.3	345.8
6.05.	4 53.1	22 33	151.80	31.52	74 35	16 54 40	157.1	-0.1	346.2
6.06.	4 57.2	22 39	151.82	31.52	75 33	16 58 37	143.9	0.0	346.6
6.07.	5 01.3	22 45	151.83	31.52	76 30	17 02 33	130.6	0.1	347.0
6.08.	5 05.5	22 51	151.85	31.51	77 27	17 06 30	117.4	0.2	347.4
6.09.	5 09.6	22 56	151.87	31.51	78 25	17 10 26	104.2	0.3	347.8
6.10.	5 13.7	23 01	151.89	31.51	79 22	17 14 23	90.9	0.5	348.2
6.11.	5 17.9	23 05	151.90	31.50	80 20	17 18 19	77.7	0.6	348.6
6.12.	5 22.0	23 09	151.92	31.50	81 17	17 22 16	64.5	0.7	349.0
6.13.	5 26.2	23 13	151.93	31.50	82 14	17 26 13	51.2	0.8	349.4
6.14.	5 30.3	23 16	151.95	31.49	83 11	17 30 09	38.0	0.9	349.9
6.15.	5 34.5	23 19	151.96	31.49	84 09	17 34 06	24.7	1.1	350.3
6.16.	5 38.6	23 21	151.97	31.49	85 06	17 38 02	11.5	1.2	350.7
6.17.	5 42.8	23 23	151.99	31.49	86 03	17 41 59	358.3	1.3	351.2
6.18.	5 47.0	23 24	152.00	31.48	87 01	17 45 55	345.0	1.4	351.6
6.19.	5 51.1	23 25	152.01	31.48	87 58	17 49 52	331.8	1.5	352.0
6.20.	5 55.3	23 26	152.02	31.48	88 55	17 53 48	318.6	1.7	352.5
6.21.	5 59.4	23 26	152.03	31.48	89 52	17 57 45	305.3	1.8	352.9
6.22.	6 03.6	23 26	152.04	31.47	90 50	18 01 42	292.1	1.9	353.4
6.23.	6 07.8	23 26	152.05	31.47	91 47	18 05 38	278.8	2.0	353.8
6.24.	6 11.9	23 25	152.06	31.47	92 44	18 09 35	265.6	2.1	354.3
6.25.	6 16.1	23 23	152.07	31.47	93 41	18 13 31	252.4	2.2	354.7
6.26.	6 20.2	23 22	152.08	31.47	94 38	18 17 28	239.1	2.4	355.2
6.27.	6 24.4	23 19	152.08	31.47	95 36	18 21 24	225.9	2.5	355.6
6.28.	6 28.5	23 17	152.09	31.46	96 33	18 25 21	212.7	2.6	356.1
6.29.	6 32.7	23 14	152.09	31.46	97 30	18 29 17	199.4	2.7	356.5
6.30.	6 36.8	23 10	152.10	31.46	98 27	18 33 14	186.2	2.8	357.0
7.01.	6 41.0	23 06	152.10	31.46	99 25	18 37 11	173.0	2.9	357.4
7.02.	6 45.1	23 02	152.10	31.46	100 22	18 41 07	159.7	3.0	357.9
7.03.	6 49.2	22 57	152.10	31.46	101 19	18 45 04	146.5	3.1	358.3
7.04.	6 53.3	22 52	152.10	31.46	102 16	18 49 00	133.2	3.2	358.8
7.05.	6 57.5	22 47	152.10	31.46	103 14	18 52 57	120.0	3.3	359.2
7.06.	7 01.6	22 41	152.10	31.46	104 11	18 56 53	106.8	3.5	359.7
7.07.	7 05.7	22 35	152.10	31.46	105 08	19 00 50	93.5	3.6	0.1
7.08.	7 09.8	22 28	152.09	31.46	106 05	19 04 46	80.3	3.7	0.6
7.09.	7 13.9	22 21	152.09	31.46	107 02	19 08 43	67.1	3.8	1.0
7.10.	7 18.0	22 14	152.09	31.46	108 00	19 12 40	53.8	3.9	1.5



# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° ' "	Δ km	φ ° ' "	fázis	L <sub>H</sub> °	B <sub>H</sub> °	P <sub>H</sub> °
5.24.	21 46.5	- 8 53	403 900	29.58	0.564	1.97	-5.56	341
5.25.	22 30.5	- 4 12	402 300	29.70	0.469	3.21	-6.25	339
5.26.	23 14.5	0 42	399 400	29.92	0.374	4.28	-6.68	337
5.27.	23 59.4	5 39	395 500	30.21	0.282	5.12	-6.81	336
5.28.	0 46.2	10 29	390 800	30.58	0.196	5.66	-6.62	337
5.29.	1 35.8	15 00	385 600	30.99	0.120	5.88	-6.10	338
5.30.	2 28.8	18 55	380 400	31.42	0.059	5.75	-5.24	340
5.31.	3 25.7	21 56	375 400	31.83	0.018	5.27	-4.06	344
6.01.	4 26.0	23 42	371 200	32.19	0.001	4.49	-2.62	349
6.02.	5 28.6	23 58	368 000	32.47	0.009	3.46	-0.99	355
6.03.	6 31.4	22 38	366 100	32.65	0.046	2.25	0.72	2
6.04.	7 32.8	19 48	365 300	32.71	0.107	0.94	2.40	8
6.05.	8 31.5	15 43	365 800	32.67	0.191	359.62	3.92	13
6.06.	9 27.3	10 44	367 300	32.54	0.292	358.34	5.18	17
6.07.	10 20.6	5 14	369 500	32.34	0.402	357.18	6.11	21
6.08.	11 12.2	- 0 29	372 300	32.10	0.516	356.19	6.65	23
6.09.	12 03.1	- 6 05	375 400	31.83	0.628	355.40	6.78	24
6.10.	12 54.1	-11 17	378 700	31.56	0.731	354.83	6.52	23
6.11.	13 46.1	-15 52	382 100	31.28	0.821	354.52	5.91	22
6.12.	14 39.4	-19 36	385 500	31.00	0.895	354.45	4.98	19
6.13.	15 33.9	-22 16	388 900	30.72	0.950	354.64	3.81	15
6.14.	16 29.1	-23 45	392 300	30.46	0.985	355.07	2.47	10
6.15.	17 24.2	-24 00	395 600	30.21	1.000	355.73	1.03	5
6.16.	18 18.1	-23 03	398 600	29.98	0.994	356.60	-0.44	360
6.17.	19 10.1	-21 01	401 300	29.78	0.969	357.65	-1.88	355
6.18.	19 59.7	-18 05	403 400	29.63	0.927	358.84	-3.21	350
6.19.	20 47.0	-14 25	404 700	29.53	0.870	0.12	-4.39	346
6.20.	21 32.4	-10 13	405 100	29.50	0.800	1.45	-5.38	342
6.21.	22 16.5	- 5 39	404 500	29.54	0.719	2.76	-6.14	340
6.22.	23 00.1	- 0 51	402 700	29.68	0.630	3.99	-6.64	338
6.23.	23 44.0	4 02	399 700	29.90	0.535	5.07	-6.86	337
6.24.	0 29.3	8 50	395 600	30.21	0.436	5.93	-6.77	336
6.25.	1 16.8	13 24	390 500	30.60	0.338	6.51	-6.36	337
6.26.	2 07.6	17 30	384 800	31.05	0.244	6.74	-5.63	339
6.27.	3 02.1	20 52	378 900	31.54	0.158	6.60	-4.57	343
6.28.	4 00.7	23 09	373 100	32.03	0.085	6.06	-3.23	347
6.29.	5 02.5	24 03	368 000	32.47	0.032	5.12	-1.65	353
6.30.	6 06.1	23 22	364 000	32.83	0.004	3.84	0.06	359
7.01.	7 09.4	21 04	361 500	33.06	0.004	2.29	1.81	5
7.02.	8 10.8	17 18	360 600	33.14	0.033	0.57	3.44	11
7.03.	9 09.3	12 27	361 400	33.07	0.090	358.82	4.84	16
7.04.	10 05.0	6 53	363 600	32.86	0.171	357.17	5.90	20
7.05.	10 58.5	1 03	367 000	32.56	0.269	355.72	6.55	22
7.06.	11 50.6	- 4 44	371 200	32.20	0.377	354.56	6.79	24
7.07.	12 42.2	-10 08	375 700	31.80	0.488	353.75	6.61	23
7.08.	13 34.2	-14 54	380 400	31.41	0.598	353.31	6.05	22
7.09.	14 27.1	-18 49	384 900	31.04	0.700	353.21	5.19	20
7.10.	15 20.9	-21 44	389 200	30.71	0.791	353.44	4.07	16

# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 <sup>6</sup> km	ø '	λ ° '	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
7.11.	7 22.0	22 06	152.08	31.47	108 57	19 16 36	40.6	4.0	1.9
7.12.	7 26.1	21 58	152.07	31.47	109 54	19 20 33	27.4	4.1	2.4
7.13.	7 30.2	21 49	152.07	31.47	110 51	19 24 29	14.1	4.2	2.8
7.14.	7 34.2	21 40	152.06	31.47	111 48	19 28 26	0.9	4.3	3.3
7.15.	7 38.3	21 31	152.05	31.47	112 46	19 32 22	347.7	4.4	3.7
7.16.	7 42.3	21 22	152.05	31.47	113 43	19 36 19	344.4	4.5	4.2
7.17.	7 46.4	21 12	152.04	31.47	114 40	19 40 15	321.2	4.6	4.6
7.18.	7 50.4	21 01	152.03	31.48	115 37	19 44 12	308.0	4.7	5.1
7.19.	7 54.4	20 50	152.02	31.48	116 34	19 48 09	294.7	4.7	5.5
7.20.	7 58.4	20 39	152.01	31.48	117 32	19 52 05	281.5	4.8	5.9
7.21.	8 02.4	20 28	152.00	31.48	118 29	19 56 02	268.3	4.9	6.4
7.22.	8 06.4	20 16	151.99	31.48	119 26	19 59 58	255.0	5.0	6.8
7.23.	8 10.4	20 04	151.98	31.49	120 24	20 03 55	241.8	5.1	7.2
7.24.	8 14.3	19 52	151.96	31.49	121 21	20 07 51	228.6	5.2	7.6
7.25.	8 18.3	19 39	151.95	31.49	122 18	20 11 48	215.4	5.3	8.1
7.26.	8 22.2	19 26	151.94	31.50	123 15	20 15 44	202.1	5.3	8.5
7.27.	8 26.2	19 12	151.92	31.50	124 13	20 19 41	188.9	5.4	8.9
7.28.	8 30.1	18 59	151.91	31.50	125 10	20 23 38	175.7	5.5	9.3
7.29.	8 34.0	18 45	151.89	31.51	126 08	20 27 34	162.5	5.6	9.7
7.30.	8 37.9	18 30	151.87	31.51	127 05	20 31 31	149.2	5.7	10.1
7.31.	8 41.8	18 15	151.86	31.51	128 02	20 35 27	136.0	5.7	10.5
8.01.	8 45.7	18 01	151.84	31.52	129 00	20 39 24	122.8	5.8	10.9
8.02.	8 49.6	17 45	151.82	31.52	129 57	20 43 20	109.5	5.9	11.3
8.03.	8 53.5	17 30	151.80	31.52	130 55	20 47 17	96.3	6.0	11.7
8.04.	8 57.3	17 14	151.77	31.53	131 52	20 51 13	83.1	6.0	12.1
8.05.	9 01.2	16 58	151.75	31.53	132 50	20 55 10	69.9	6.1	12.5
8.06.	9 05.0	16 41	151.73	31.54	133 47	20 59 07	56.7	6.2	12.9
8.07.	9 08.8	16 25	151.71	31.54	134 45	21 03 03	43.4	6.2	13.2
8.08.	9 12.6	16 08	151.68	31.55	135 42	21 07 00	30.2	6.3	13.6
8.09.	9 16.5	15 51	151.66	31.55	136 40	21 10 56	17.0	6.3	14.0
8.10.	9 20.2	15 33	151.63	31.56	137 37	21 14 53	3.8	6.4	14.3
8.11.	9 24.0	15 16	151.61	31.56	138 35	21 18 49	350.5	6.5	14.7
8.12.	9 27.8	14 58	151.58	31.57	139 32	21 22 46	337.3	6.5	15.1
8.13.	9 31.6	14 40	151.55	31.58	140 30	21 26 42	324.1	6.6	15.4
8.14.	9 35.3	14 21	151.53	31.58	141 27	21 30 39	310.9	6.6	15.7
8.15.	9 39.1	14 03	151.50	31.59	142 25	21 34 36	297.7	6.7	16.1
8.16.	9 42.8	13 44	151.47	31.59	143 23	21 38 32	284.4	6.7	16.4
8.17.	9 46.6	13 25	151.45	31.60	144 20	21 42 29	271.2	6.8	16.8
8.18.	9 50.3	13 05	151.42	31.60	145 18	21 46 25	258.0	6.8	17.1
8.19.	9 54.0	12 46	151.39	31.61	146 16	21 50 22	244.8	6.8	17.4
8.20.	9 57.7	12 26	151.36	31.62	147 13	21 54 18	231.6	6.9	17.7
8.21.	10 01.4	12 06	151.33	31.62	148 11	21 58 15	218.4	6.9	18.0
8.22.	10 05.1	11 46	151.30	31.63	149 09	22 02 11	205.1	6.9	18.3
8.23.	10 08.8	11 26	151.27	31.63	150 07	22 06 08	191.9	7.0	18.7
8.24.	10 12.5	11 06	151.24	31.64	151 05	22 10 05	178.7	7.0	18.9
8.25.	10 16.1	10 45	151.21	31.65	152 03	22 14 01	165.5	7.0	19.2
8.26.	10 19.8	10 24	151.17	31.65	153 00	22 17 58	152.3	7.1	19.5
8.27.	10 23.5	10 03	151.14	31.66	153 58	22 21 54	139.1	7.1	19.8



# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° ' "	Δ km	♄ '	fázis	L <sub>H</sub> °	B <sub>H</sub> °	P <sub>H</sub> °
7.11.	16 15.4	-23 30	393 000	30.41	0.867	353.95	2.77	12
7.12.	17 10.0	-24 03	396 400	30.14	0.928	354.70	1.37	6
7.13.	18 03.8	-23 25	399 400	29.92	0.970	355.64	-0.09	1
7.14.	18 56.0	-21 41	401 800	29.74	0.994	356.73	-1.52	356
7.15.	19 46.1	-19 00	403 800	29.59	0.999	357.93	-2.86	351
7.16.	20 34.0	-15 32	405 200	29.49	0.986	359.21	-4.08	347
7.17.	21 19.9	-11 29	405 900	29.44	0.956	0.53	-5.11	343
7.18.	22 04.3	-7 01	405 900	29.44	0.909	1.85	-5.92	340
7.19.	22 47.8	-2 17	404 900	29.51	0.847	3.13	-6.48	338
7.20.	23 31.3	2 33	403 000	29.65	0.773	4.34	-6.76	337
7.21.	0 15.5	7 20	400 100	29.87	0.688	5.42	-6.75	336
7.22.	1 01.5	11 55	396 100	30.17	0.594	6.30	-6.44	337
7.23.	1 50.0	16 06	391 100	30.55	0.494	6.94	-5.82	338
7.24.	2 41.8	19 40	385 400	31.00	0.391	7.27	-4.89	341
7.25.	3 37.4	22 20	379 300	31.50	0.290	7.22	-3.68	345
7.26.	4 36.6	23 48	373 200	32.02	0.195	6.76	-2.23	350
7.27.	5 38.6	23 50	367 400	32.52	0.113	5.86	-0.61	356
7.28.	6 41.7	22 15	362 700	32.95	0.049	4.53	1.10	3
7.29.	7 44.3	19 07	359 300	33.25	0.011	2.84	2.78	9
7.30.	8 44.9	14 39	357 800	33.40	0.001	0.90	4.28	14
8.01.	9 43.1	9 14	358 100	33.37	0.023	358.84	5.48	18
8.02.	10 39.0	3 18	360 300	33.17	0.073	356.86	6.29	21
8.03.	11 33.2	-2 43	364 000	32.83	0.148	355.11	6.66	23
8.04.	12 26.6	-8 26	368 800	32.40	0.241	353.73	6.58	24
8.05.	13 19.9	-13 32	374 400	31.92	0.344	352.79	6.10	23
8.06.	14 13.6	-17 47	380 100	31.44	0.452	352.32	5.29	20
8.07.	15 08.0	-21 01	385 600	30.99	0.558	352.29	4.21	17
8.08.	16 02.7	-23 05	390 700	30.58	0.659	352.66	2.95	13
8.09.	16 57.3	-23 56	395 200	30.24	0.751	353.36	1.57	8
8.10.	17 51.1	-23 36	398 900	29.96	0.831	354.30	0.15	2
8.11.	18 43.4	-22 09	401 800	29.74	0.897	355.43	-1.26	357
8.12.	19 33.8	-19 44	404 000	29.58	0.947	356.67	-2.60	352
8.13.	20 22.0	-16 29	405 500	29.47	0.981	357.97	-3.82	348
8.14.	21 08.4	-12 36	406 200	29.42	0.997	359.30	-4.86	344
8.15.	21 53.1	-8 14	406 300	29.41	0.996	0.62	-5.70	341
8.16.	22 36.9	-3 35	405 800	29.45	0.976	1.90	-6.29	339
8.17.	23 20.5	1 13	404 500	29.54	0.940	3.12	-6.61	337
8.18.	0 04.4	6 00	402 400	29.69	0.887	4.25	-6.64	336
8.19.	0 49.6	10 37	399 600	29.91	0.819	5.26	-6.38	337
8.20.	1 36.8	14 52	395 900	30.18	0.738	6.12	-5.82	338
8.21.	2 26.7	18 32	391 500	30.53	0.646	6.77	-4.98	340
8.22.	3 19.8	21 26	386 300	30.93	0.545	7.16	-3.87	344
8.23.	4 16.1	23 17	380 600	31.39	0.439	7.23	-2.54	349
8.24.	5 15.3	23 50	374 800	31.89	0.333	6.92	-1.02	354
8.25.	6 16.3	22 56	369 100	32.38	0.231	6.17	0.59	0
8.26.	7 17.7	20 32	364 100	32.82	0.140	4.99	2.22	6
8.27.	8 18.2	16 43	360 200	33.17	0.068	3.39	3.73	12
8.28.	9 17.1	11 45	357 900	33.39	0.020	1.46	5.02	17



dátum	RA h m	D ° ' "	r 10 <sup>6</sup> km	ϕ ° ' "	λ ° ' "	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
8.28.	10 27.1	9 42	151.11	31.67	154 56	22 25 51	125.9	7.1	20.1
8.29.	10 30.8	9 21	151.07	31.68	155 54	22 29 47	112.7	7.1	20.4
8.30.	10 34.4	8 59	151.04	31.68	156 52	22 33 44	99.5	7.2	20.6
8.31.	10 38.0	8 38	151.00	31.69	157 50	22 37 40	86.2	7.2	20.9
9.01.	10 41.7	8 16	150.97	31.70	158 49	22 41 37	73.0	7.2	21.1
9.02.	10 45.3	7 54	150.93	31.71	159 47	22 45 34	59.8	7.2	21.4
9.03.	10 48.9	7 32	150.89	31.71	160 45	22 49 30	46.6	7.2	21.6
9.04.	10 52.5	7 10	150.86	31.72	161 43	22 53 27	33.4	7.2	21.9
9.05.	10 56.1	6 48	150.82	31.73	162 41	22 57 23	20.2	7.2	22.1
9.06.	10 59.8	6 26	150.78	31.74	163 39	23 01 20	7.0	7.2	22.3
9.07.	11 03.4	6 03	150.74	31.75	164 37	23 05 16	353.8	7.2	22.6
9.08.	11 07.0	5 41	150.70	31.75	165 36	23 09 13	340.6	7.2	22.8
9.09.	11 10.6	5 18	150.66	31.76	166 34	23 13 09	327.4	7.2	23.0
9.10.	11 14.1	4 56	150.62	31.77	167 32	23 17 06	314.2	7.2	23.2
9.11.	11 17.7	4 33	150.58	31.78	168 31	23 21 03	301.0	7.2	23.4
9.12.	11 21.3	4 10	150.54	31.79	169 29	23 24 59	287.8	7.2	23.6
9.13.	11 24.9	3 47	150.50	31.80	170 27	23 28 56	274.6	7.2	23.8
9.14.	11 28.5	3 24	150.47	31.80	171 26	23 32 52	261.4	7.2	23.9
9.15.	11 32.1	3 01	150.43	31.81	172 24	23 36 49	248.2	7.2	24.1
9.16.	11 35.7	2 38	150.39	31.82	173 23	23 40 45	235.0	7.2	24.3
9.17.	11 39.3	2 15	150.35	31.83	174 21	23 44 42	221.8	7.2	24.4
9.18.	11 42.8	1 51	150.31	31.84	175 20	23 48 38	208.5	7.1	24.6
9.19.	11 46.4	1 28	150.27	31.85	176 18	23 52 35	195.3	7.1	24.7
9.20.	11 50.0	1 05	150.23	31.85	177 17	23 56 32	182.1	7.1	24.9
9.21.	11 53.6	0 42	150.18	31.86	178 16	0 00 28	168.9	7.1	25.0
9.22.	11 57.2	0 18	150.14	31.87	179 14	0 04 25	155.8	7.0	25.2
9.23.	12 00.8	- 0 05	150.10	31.88	180 13	0 08 21	142.6	7.0	25.3
9.24.	12 04.4	- 0 29	150.06	31.89	181 12	0 12 18	129.4	7.0	25.4
9.25.	12 08.0	- 0 52	150.02	31.90	182 11	0 16 14	116.2	6.9	25.5
9.26.	12 11.6	- 1 15	149.98	31.91	183 09	0 20 11	103.0	6.9	25.6
9.27.	12 15.2	- 1 39	149.93	31.92	184 08	0 24 07	89.8	6.9	25.7
9.28.	12 18.8	- 2 02	149.89	31.93	185 07	0 28 04	76.6	6.8	25.8
9.29.	12 22.4	- 2 25	149.85	31.93	186 06	0 32 01	63.4	6.8	25.9
9.30.	12 26.0	- 2 49	149.81	31.94	187 05	0 35 57	50.2	6.7	25.9
10.01.	12 29.6	- 3 12	149.76	31.95	188 04	0 39 54	37.0	6.7	26.0
10.02.	12 33.3	- 3 35	149.72	31.96	189 03	0 43 50	23.8	6.7	26.1
10.03.	12 36.9	- 3 58	149.67	31.97	190 02	0 47 47	10.6	6.6	26.1
10.04.	12 40.5	- 4 22	149.63	31.98	191 01	0 51 43	357.4	6.5	26.2
10.05.	12 44.2	- 4 45	149.59	31.99	192 00	0 55 40	344.2	6.5	26.2
10.06.	12 47.8	- 5 08	149.54	32.00	193 00	0 59 36	331.0	6.4	26.2
10.07.	12 51.5	- 5 31	149.50	32.01	193 59	1 03 33	317.8	6.4	26.3
10.08.	12 55.1	- 5 54	149.46	32.02	194 58	1 07 30	304.6	6.3	26.3
10.09.	12 58.8	- 6 17	149.41	32.03	195 57	1 11 26	291.4	6.3	26.3
10.10.	13 02.4	- 6 39	149.37	32.04	196 56	1 15 23	278.2	6.2	26.3
10.11.	13 06.1	- 7 02	149.33	32.05	197 56	1 19 19	265.0	6.1	26.3
10.12.	13 09.8	- 7 25	149.28	32.06	198 55	1 23 16	251.8	6.1	26.3
10.13.	13 13.5	- 7 47	149.24	32.06	199 54	1 27 12	238.7	6.0	26.3
10.14.	13 17.2	- 8 09	149.20	32.07	200 54	1 31 09	225.5	5.9	26.2

# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	ø '	fázis	L <sub>H</sub> °	B <sub>H</sub> °	P <sub>H</sub> °
8.28.	10 14.4	6 01	357 400	33.43	0.002	359.35	5.96	20
8.29.	11 10.2	- 0 03	358 900	33.29	0.014	357.25	6.47	23
8.30.	12 05.3	- 6 02	362 200	32.99	0.055	355.34	6.52	24
8.31.	13 00.2	-11 33	366 900	32.57	0.121	353.79	6.14	23
9.01.	13 55.4	-16 15	372 600	32.07	0.206	352.70	5.38	21
9.02.	14 51.2	-19 55	378 800	31.55	0.302	352.14	4.32	18
9.03.	15 47.1	-22 23	384 900	31.05	0.404	352.07	3.07	14
9.04.	16 42.8	-23 36	390 600	30.59	0.507	352.44	1.69	9
9.05.	17 37.4	-23 35	395 600	30.21	0.606	353.18	0.27	4
9.06.	18 30.4	-22 26	399 700	29.90	0.699	354.20	-1.13	358
9.07.	19 21.3	-20 16	402 700	29.67	0.783	355.40	-2.46	353
9.08.	20 10.0	-17 15	404 800	29.52	0.856	356.71	-3.67	349
9.09.	20 56.7	-13 33	405 800	29.44	0.915	358.06	-4.72	345
9.10.	21 41.8	- 9 21	406 100	29.43	0.959	359.39	-5.56	342
9.11.	22 26.0	- 4 47	405 500	29.47	0.987	0.66	-6.17	339
9.12.	23 09.7	- 0 02	404 300	29.55	0.998	1.85	-6.50	337
9.13.	23 53.8	4 46	402 500	29.69	0.991	2.94	-6.56	336
9.14.	0 38.9	9 25	400 200	29.86	0.965	3.92	-6.31	336
9.15.	1 25.8	13 44	397 400	30.07	0.921	4.78	-5.78	337
9.16.	2 15.0	17 32	394 000	30.33	0.859	5.50	-4.96	340
9.17.	3 06.9	20 35	390 200	30.62	0.783	6.05	-3.89	343
9.18.	4 01.6	22 40	385 900	30.96	0.692	6.39	-2.61	347
9.19.	4 58.8	23 34	381 300	31.34	0.591	6.47	-1.17	352
9.20.	5 57.5	23 08	376 400	31.75	0.483	6.24	0.38	358
9.21.	6 56.9	21 17	371 600	32.16	0.372	5.66	1.93	4
9.22.	7 55.7	18 06	367 100	32.55	0.265	4.69	3.41	10
9.23.	8 53.5	13 44	363 500	32.88	0.169	3.33	4.71	15
9.24.	9 50.0	8 27	360 900	33.11	0.089	1.66	5.71	19
9.25.	10 45.5	2 37	359 900	33.20	0.033	359.76	6.34	22
9.26.	11 40.7	- 3 22	360 600	33.14	0.005	357.82	6.52	23
9.27.	12 36.1	- 9 06	363 000	32.92	0.006	356.00	6.25	24
9.28.	13 32.1	-14 13	366 900	32.56	0.036	354.47	5.57	22
9.29.	14 29.0	-18 23	372 100	32.12	0.090	353.36	4.55	20
9.30.	15 26.4	-21 23	377 900	31.62	0.163	352.74	3.29	16
10.01.	16 23.7	-23 04	384 000	31.12	0.250	352.61	1.89	11
10.02.	17 20.1	-23 28	389 800	30.65	0.345	352.93	0.43	5
10.03.	18 14.5	-22 38	395 000	30.25	0.443	353.63	-1.01	0
10.04.	19 06.7	-20 44	399 300	29.93	0.541	354.62	-2.38	355
10.05.	19 56.3	-17 57	402 500	29.69	0.635	355.81	-3.61	350
10.06.	20 43.6	-14 27	404 500	29.55	0.723	357.12	-4.68	346
10.07.	21 29.2	-10 24	405 300	29.49	0.803	358.45	-5.54	342
10.08.	22 13.5	- 5 58	405 000	29.50	0.872	359.75	-6.16	340
10.09.	22 57.4	- 1 17	403 800	29.59	0.928	0.95	-6.52	338
10.10.	23 41.6	3 29	401 900	29.73	0.969	2.03	-6.60	336
10.11.	0 26.7	8 10	399 400	29.92	0.993	2.96	-6.38	336
10.12.	1 13.6	12 36	396 500	30.14	0.998	3.74	-5.85	337
10.13.	2 02.8	16 33	393 400	30.38	0.983	4.35	-5.04	339
10.14.	2 54.6	19 48	390 100	30.63	0.949	4.81	-3.97	342



dátum	RA h m	D ° /	r 10 <sup>6</sup> km	φ /	λ ° /	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
10.15.	13 20.9	-8 32	149.16	32.08	201 53	1 35 05	212.3	5.8	26.2
10.16.	13 24.7	-8 54	149.11	32.09	202 53	1 39 02	199.1	5.8	26.2
10.17.	13 28.4	-9 16	149.07	32.10	203 52	1 42 59	185.9	5.7	26.1
10.18.	13 32.1	-9 38	149.03	32.11	204 52	1 46 55	172.7	5.6	26.1
10.19.	13 35.9	-9 59	148.99	32.12	205 51	1 50 52	159.5	5.5	26.0
10.20.	13 39.7	-10 21	148.95	32.13	206 51	1 54 48	146.3	5.4	25.9
10.21.	13 43.4	-10 42	148.91	32.14	207 51	1 58 45	133.1	5.4	25.9
10.22.	13 47.2	-11 04	148.87	32.14	208 50	2 02 41	119.9	5.3	25.8
10.23.	13 51.0	-11 25	148.83	32.15	209 50	2 06 38	106.8	5.2	25.7
10.24.	13 54.8	-11 46	148.79	32.16	210 50	2 10 34	93.6	5.1	25.6
10.25.	13 58.6	-12 07	148.75	32.17	211 50	2 14 31	80.4	5.0	25.5
10.26.	14 02.5	-12 27	148.71	32.18	212 50	2 18 28	67.2	4.9	25.3
10.27.	14 06.3	-12 48	148.67	32.19	213 50	2 22 24	54.0	4.8	25.2
10.28.	14 10.2	-13 08	148.63	32.20	214 49	2 26 21	40.8	4.7	25.1
10.29.	14 14.1	-13 28	148.59	32.21	215 49	2 30 17	27.6	4.6	24.9
10.30.	14 17.9	-13 48	148.55	32.21	216 49	2 34 14	14.4	4.5	24.8
10.31.	14 21.8	-14 07	148.51	32.22	217 49	2 38 10	1.3	4.4	24.6
11.01.	14 25.7	-14 26	148.47	32.23	218 49	2 42 07	348.1	4.3	24.5
11.02.	14 29.7	-14 46	148.43	32.24	219 49	2 46 03	334.9	4.2	24.3
11.03.	14 33.6	-15 04	148.39	32.25	220 50	2 50 00	321.7	4.1	24.1
11.04.	14 37.6	-15 23	148.35	32.26	221 50	2 53 57	308.5	4.0	23.9
11.05.	14 41.5	-15 41	148.31	32.27	222 50	2 57 53	295.3	3.9	23.7
11.06.	14 45.5	-15 59	148.27	32.27	223 50	3 01 50	282.1	3.8	23.5
11.07.	14 49.5	-16 17	148.24	32.28	224 50	3 05 46	269.0	3.7	23.3
11.08.	14 53.5	-16 35	148.20	32.29	225 50	3 09 43	255.8	3.6	23.1
11.09.	14 57.5	-16 52	148.16	32.30	226 51	3 13 39	242.6	3.5	22.9
11.10.	15 01.5	-17 09	148.13	32.31	227 51	3 17 36	229.4	3.4	22.6
11.11.	15 05.6	-17 26	148.09	32.31	228 51	3 21 32	216.2	3.3	22.4
11.12.	15 09.6	-17 42	148.06	32.32	229 51	3 25 29	203.0	3.1	22.2
11.13.	15 13.7	-17 58	148.03	32.33	230 52	3 29 26	189.9	3.0	21.9
11.14.	15 17.8	-18 14	147.99	32.34	231 52	3 33 22	176.7	2.9	21.6
11.15.	15 21.9	-18 30	147.96	32.34	232 53	3 37 19	163.5	2.8	21.4
11.16.	15 26.0	-18 45	147.93	32.35	233 53	3 41 15	150.3	2.7	21.1
11.17.	15 30.2	-18 59	147.90	32.36	234 54	3 45 12	137.1	2.6	20.8
11.18.	15 34.3	-19 14	147.87	32.36	235 54	3 49 08	123.9	2.4	20.5
11.19.	15 38.5	-19 28	147.84	32.37	236 55	3 53 05	110.8	2.3	20.2
11.20.	15 42.6	-19 42	147.81	32.38	237 55	3 57 01	97.6	2.2	19.9
11.21.	15 46.8	-19 55	147.78	32.38	238 56	4 00 58	84.4	2.1	19.6
11.22.	15 51.0	-20 08	147.75	32.39	239 56	4 04 55	71.2	2.0	19.2
11.23.	15 55.2	-20 21	147.72	32.39	240 57	4 08 51	58.0	1.8	18.9
11.24.	15 59.5	-20 33	147.69	32.40	241 58	4 12 48	44.9	1.7	18.6
11.25.	16 03.7	-20 45	147.66	32.41	242 58	4 16 44	31.7	1.6	18.2
11.26.	16 08.0	-20 57	147.64	32.41	243 59	4 20 41	18.5	1.5	17.9
11.27.	16 12.2	-21 08	147.61	32.42	245 00	4 24 37	5.3	1.3	17.5
11.28.	16 16.5	-21 19	147.58	32.42	246 01	4 28 34	352.1	1.2	17.1
11.29.	16 20.8	-21 29	147.56	32.43	247 01	4 32 30	339.0	1.1	16.8
11.30.	16 25.1	-21 39	147.53	32.44	248 02	4 36 27	325.8	1.0	16.4
12.01.	16 29.4	-21 48	147.51	32.44	249 03	4 40 24	312.6	0.8	16.0



dátum	RA h m	D ° ' "	$\Delta$ km	$\varphi$ ° ' "	fázis	L <sub>H</sub> °	B <sub>H</sub> °	P <sub>H</sub> °
10.15.	3 49.1	22 06	386 700	30.90	0.894	5.10	-2.68	346
10.16.	4 45.8	23 15	383 300	31.18	0.821	5.22	-1.24	351
10.17.	5 43.9	23 07	379 800	31.46	0.732	5.14	0.30	357
10.18.	6 42.3	21 37	376 400	31.75	0.631	4.83	1.85	3
10.19.	7 39.9	18 50	373 000	32.03	0.521	4.27	3.31	8
10.20.	8 36.3	14 54	370 000	32.30	0.408	3.43	4.61	13
10.21.	9 31.3	10 05	367 400	32.52	0.298	2.32	5.64	18
10.22.	10 25.3	4 38	365 600	32.68	0.197	0.98	6.33	21
10.23.	11 19.0	-1 08	364 800	32.76	0.112	359.48	6.61	23
10.24.	12 13.0	-6 50	365 200	32.72	0.049	357.93	6.46	24
10.25.	13 08.1	-12 08	366 900	32.57	0.012	356.47	5.88	23
10.26.	14 04.5	-16 40	369 900	32.30	0.001	355.22	4.93	21
10.27.	15 02.1	-20 09	374 100	31.95	0.018	354.30	3.70	17
10.28.	16 00.4	-22 23	379 000	31.53	0.058	353.78	2.28	13
10.29.	16 58.3	-23 16	384 400	31.09	0.118	353.67	0.77	8
10.30.	17 54.7	-22 51	389 800	30.66	0.193	353.97	-0.74	2
10.31.	18 48.7	-21 17	394 700	30.27	0.278	354.62	-2.18	357
11.01.	19 39.9	-18 44	398 900	29.96	0.370	355.56	-3.48	352
11.02.	20 28.4	-15 25	402 000	29.72	0.465	356.71	-4.61	347
11.03.	21 14.7	-11 32	403 900	29.58	0.560	357.97	-5.53	343
11.04.	21 59.3	-7 13	404 500	29.54	0.652	359.27	-6.20	340
11.05.	22 43.2	-2 38	403 900	29.59	0.738	0.53	-6.61	338
11.06.	23 27.1	2 05	402 100	29.72	0.817	1.69	-6.74	337
11.07.	0 11.9	6 46	399 400	29.92	0.885	2.68	-6.57	336
11.08.	0 58.3	11 17	396 100	30.17	0.940	3.48	-6.09	337
11.09.	1 47.1	15 24	392 300	30.46	0.978	4.06	-5.32	338
11.10.	2 38.8	18 53	388 400	30.76	0.998	4.41	-4.26	341
11.11.	3 33.4	21 29	384 700	31.06	0.996	4.55	-2.97	345
11.12.	4 30.7	22 58	381 200	31.35	0.971	4.47	-1.49	350
11.13.	5 29.5	23 08	378 200	31.60	0.924	4.20	0.09	355
11.14.	6 28.7	21 55	375 600	31.81	0.855	3.75	1.69	1
11.15.	7 27.0	19 23	373 600	31.99	0.769	3.14	3.21	7
11.16.	8 23.6	15 42	372 000	32.13	0.667	2.38	4.55	12
11.17.	9 18.2	11 07	370 800	32.23	0.557	1.48	5.63	17
11.18.	10 11.4	5 54	370 000	32.30	0.443	0.47	6.37	20
11.19.	11 03.7	0 22	369 700	32.32	0.331	359.38	6.72	23
11.20.	11 56.0	-5 12	370 000	32.29	0.228	358.26	6.66	24
11.21.	12 49.1	-10 28	371 000	32.21	0.140	357.19	6.19	24
11.22.	13 43.6	-15 10	372 800	32.06	0.070	356.23	5.35	22
11.23.	14 39.8	-18 58	375 300	31.84	0.024	355.45	4.19	19
11.24.	15 37.4	-21 38	378 700	31.56	0.002	354.92	2.80	15
11.25.	16 35.4	-23 01	382 600	31.23	0.005	354.69	1.28	10
11.26.	17 32.8	-23 05	387 000	30.88	0.030	354.76	-0.27	4
11.27.	18 28.3	-21 54	391 500	30.52	0.074	355.15	-1.78	359
11.28.	19 21.2	-19 40	395 700	30.20	0.136	355.83	-3.17	353
11.29.	20 11.2	-16 33	399 400	29.92	0.210	356.75	-4.39	349
11.30.	20 58.7	-12 49	402 200	29.71	0.293	357.86	-5.39	345
12.01.	21 44.0	-8 36	403 900	29.58	0.383	359.10	-6.14	341

# A Nap adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	r 10 <sup>6</sup> km	∅ '	λ ° '	csillagidő h m s	L <sub>N</sub> °	B <sub>N</sub> °	P <sub>N</sub> °
12.02.	16 33.7	-21 58	147.48	32.45	250 04	4 44 20	299.4	0.7	15.6
12.03.	16 38.1	-22 06	147.46	32.45	251 05	4 48 17	286.2	0.6	15.2
12.04.	16 42.4	-22 14	147.44	32.46	252 06	4 52 13	273.1	0.4	14.8
12.05.	16 46.7	-22 22	147.41	32.46	253 07	4 56 10	259.9	0.3	14.4
12.06.	16 51.1	-22 30	147.39	32.47	254 07	5 00 06	246.7	0.2	14.0
12.07.	16 55.5	-22 37	147.37	32.47	255 08	5 04 03	233.5	0.1	13.6
12.08.	16 59.8	-22 43	147.35	32.48	256 09	5 07 59	220.4	-0.1	13.2
12.09.	17 04.2	-22 49	147.33	32.48	257 10	5 11 56	207.2	-0.2	12.7
12.10.	17 08.6	-22 55	147.31	32.48	258 11	5 15 53	194.0	-0.3	12.3
12.11.	17 13.0	-23 00	147.30	32.49	259 12	5 19 49	180.8	-0.4	11.9
12.12.	17 17.4	-23 05	147.28	32.49	260 13	5 23 46	167.7	-0.6	11.4
12.13.	17 21.8	-23 09	147.26	32.49	261 14	5 27 42	154.5	-0.7	11.0
12.14.	17 26.2	-23 13	147.25	32.50	262 15	5 31 39	141.3	-0.8	10.5
12.15.	17 30.7	-23 16	147.24	32.50	263 16	5 35 35	128.1	-1.0	10.1
12.16.	17 35.1	-23 19	147.22	32.50	264 17	5 39 32	115.0	-1.1	9.6
12.17.	17 39.5	-23 21	147.21	32.51	265 18	5 43 28	101.8	-1.2	9.2
12.18.	17 44.0	-23 23	147.20	32.51	266 19	5 47 25	88.6	-1.3	8.7
12.19.	17 48.4	-23 25	147.19	32.51	267 20	5 51 22	75.4	-1.5	8.3
12.20.	17 52.8	-23 26	147.18	32.51	268 21	5 55 18	62.3	-1.6	7.8
12.21.	17 57.3	-23 26	147.17	32.52	269 23	5 59 15	49.1	-1.7	7.3
12.22.	18 01.7	-23 26	147.16	32.52	270 24	6 03 11	35.9	-1.8	6.8
12.23.	18 06.2	-23 26	147.15	32.52	271 25	6 07 08	22.7	-2.0	6.4
12.24.	18 10.6	-23 25	147.14	32.52	272 26	6 11 04	9.6	-2.1	5.9
12.25.	18 15.0	-23 24	147.14	32.52	273 27	6 15 01	356.4	-2.2	5.4
12.26.	18 19.5	-23 22	147.13	32.52	274 28	6 18 57	343.2	-2.3	4.9
12.27.	18 23.9	-23 20	147.12	32.53	275 29	6 22 54	330.0	-2.5	4.4
12.28.	18 28.4	-23 17	147.12	32.53	276 31	6 26 51	316.9	-2.6	4.0
12.29.	18 32.8	-23 14	147.11	32.53	277 32	6 30 47	303.7	-2.7	3.5
12.30.	18 37.2	-23 10	147.11	32.53	278 33	6 34 44	290.5	-2.8	3.0
12.31.	18 41.6	-23 06	147.10	32.53	279 34	6 38 40	277.4	-2.9	2.5

## A Carrington-rotációk kezdete

sorszám	hónap	nap
1851	1.	5.17
1852	2.	1.51
1853	2.	28.85
1854	3.	27.16
1855	4.	23.44
1856	5.	20.67
1857	6.	16.87
1858	7.	14.07
1859	8.	10.28
1860	9.	6.53
1861	10.	3.80
1862	10.	31.10
1863	11.	27.40
1864	12.	24.73

# A Hold adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	RA h m	D ° '	Δ km	ø '	fázis	L <sub>H</sub> °	B <sub>H</sub> °	P <sub>H</sub> °
12.02.	22 28.1	- 4 07	404 400	29.55	0.477	0.38	-6.64	339
12.03.	23 11.7	0 32	403 500	29.61	0.571	1.63	-6.84	337
12.04.	23 55.7	5 13	401 400	29.77	0.663	2.79	-6.76	336
12.05.	0 41.0	9 45	398 100	30.02	0.751	3.77	-6.37	336
12.06.	1 28.6	13 59	394 000	30.33	0.831	4.53	-5.68	337
12.07.	2 19.0	17 43	389 200	30.70	0.900	5.01	-4.71	340
12.08.	3 12.7	20 40	384 300	31.09	0.954	5.19	-3.47	343
12.09.	4 09.7	22 35	379 600	31.48	0.988	5.06	-2.01	348
12.10.	5 09.2	23 13	375 400	31.83	1.000	4.61	-0.41	353
12.11.	6 09.9	22 26	372 000	32.12	0.987	3.90	1.25	359
12.12.	7 10.1	20 13	369 700	32.33	0.949	2.96	2.86	5
12.13.	8 08.7	16 44	368 300	32.44	0.886	1.87	4.30	11
12.14.	9 05.1	12 14	368 000	32.47	0.802	0.68	5.48	16
12.15.	9 59.3	7 04	368 500	32.43	0.702	359.48	6.31	20
12.16.	10 52.0	1 34	369 700	32.33	0.592	358.33	6.74	22
12.17.	11 43.9	- 3 59	371 300	32.18	0.479	357.29	6.76	24
12.18.	12 36.1	- 9 17	373 400	32.00	0.367	356.40	6.37	24
12.19.	13 29.1	-14 02	375 800	31.80	0.263	355.69	5.62	23
12.20.	14 23.5	-18 00	378 400	31.58	0.173	355.19	4.54	20
12.21.	15 19.4	-20 58	381 300	31.34	0.099	354.91	3.23	16
12.22.	16 16.3	-22 43	384 500	31.08	0.044	354.85	1.77	11
12.23.	17 13.2	-23 13	387 900	30.81	0.011	355.01	0.23	6
12.24.	18 09.0	-22 27	391 400	30.53	0.000	355.40	-1.29	1
12.25.	19 02.8	-20 34	394 900	30.26	0.010	356.00	-2.73	355
12.26.	19 54.0	-17 44	398 300	30.00	0.039	356.80	-4.01	350
12.27.	20 42.6	-14 10	401 200	29.79	0.086	357.79	-5.09	346
12.28.	21 28.8	-10 05	403 400	29.62	0.147	358.91	-5.93	342
12.29.	22 13.4	- 5 39	404 800	29.52	0.220	0.14	-6.50	340
12.30.	22 57.0	- 1 03	405 000	29.50	0.303	1.43	-6.79	338
12.31.	23 40.5	3 36	404 000	29.58	0.393	2.70	-6.79	336

A Föld napközében: 1.03.15<sup>h</sup>-kor naptávolban: 7.03.12<sup>h</sup>-kor.

A Hold földközében:

1.06.12 <sup>h</sup>	3.28.14 <sup>h</sup>	6.19.22 <sup>h</sup>	10.07.06 <sup>h</sup>
2.02.12 <sup>h</sup>	4.25.10 <sup>h</sup>	7.17.11 <sup>h</sup>	11.03.23 <sup>h</sup>
2.29.21 <sup>h</sup>	5.23.05 <sup>h</sup>	8.13.16 <sup>h</sup>	12.01.20 <sup>h</sup>
		9.09.19 <sup>h</sup>	12.29.17 <sup>h</sup>

A Hold földtávolban:

1.19.22 <sup>h</sup>	4.13.07 <sup>h</sup>	7.02.01 <sup>h</sup>	9.25.03 <sup>h</sup>
2.17.11 <sup>h</sup>	5.08.12 <sup>h</sup>	7.30.08 <sup>h</sup>	10.23.05 <sup>h</sup>
3.16.18 <sup>h</sup>	6.04.02 <sup>h</sup>	8.27.18 <sup>h</sup>	11.19.00 <sup>h</sup>
			12.13.21 <sup>h</sup>



# A Merkúr adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	kel	delel	nyugszik	RA	D	$\Delta$	m	$\phi$	fázis	E
	h m	h m	h m	h m	° '	AU		"		°
1.01.	5 51	10 13	14 35	17 08.0	-21 28	1.098	-0.3	6.1	0.73	Ny 22
1.11.	6 20	10 32	14 43	18 05.5	-23 23	1.254	-0.3	5.4	0.86	Ny 19
1.21.	6 46	10 57	15 08	19 10.5	-23 34	1.354	-0.4	5.0	0.93	Ny 14
1.31.	7 03	11 25	15 49	20 18.9	-21 34	1.403	-0.8	4.8	0.97	Ny 9
2.10.	7 09	11 55	16 42	21 27.6	-17 12	1.400	-1.4	4.8	1.00	Ny 3
2.20.	7 07	12 25	17 46	22 37.0	-10 26	1.327	-1.4	5.1	0.98	K 6
3.01.	6 55	12 51	18 49	23 42.7	-1 56	1.151	-1.1	5.8	0.81	K 15
3.11.	6 29	12 56	19 25	0 28.4	5 29	0.885	-0.1	7.6	0.41	K 18
3.21.	5 45	12 18	18 52	0 32.6	7 18	0.662	2.9	10.2	0.06	K 10
3.31.	4 58	11 13	17 26	0 05.4	3 01	0.595	3.8	11.3	0.03	Ny 8
4.10.	4 26	10 25	16 23	23 56.8	-0 51	0.664	1.4	10.1	0.21	Ny 22
4.20.	4 06	10 06	16 07	0 15.8	-0 43	0.794	0.6	8.5	0.39	Ny 27
4.30.	3 51	10 06	16 23	0 54.9	2 44	0.946	0.2	7.1	0.55	Ny 26
5.10.	3 39	10 21	17 04	1 48.2	8 23	1.102	-0.3	6.1	0.70	Ny 22
5.20.	3 35	10 49	18 06	2 55.1	15 16	1.245	-1.0	5.4	0.87	Ny 13
5.30.	3 45	11 35	19 26	4 19.1	21 46	1.321	-2.1	5.1	1.00	Ny 2
6.09.	4 20	12 29	20 39	5 52.3	25 08	1.269	-1.3	5.3	0.92	K 10
6.19.	5 09	13 12	21 14	7 16.4	24 15	1.121	-0.4	6.0	0.72	K 20
6.29.	5 54	13 35	21 14	8 19.1	20 40	0.950	0.2	7.1	0.53	K 25
7.09.	6 18	13 35	20 51	9 00.5	16 15	0.791	0.7	8.5	0.37	K 26
7.19.	6 10	13 10	20 08	9 15.6	12 43	0.660	1.6	10.2	0.19	K 21
7.29.	5 20	12 15	19 10	9 01.2	11 55	0.592	3.7	11.4	0.04	K 9
8.08.	4 02	11 09	18 17	8 34.2	14 19	0.640	3.4	10.5	0.05	Ny 9
8.18.	3 14	10 35	17 56	8 37.8	16 52	0.830	0.5	8.1	0.30	Ny 18
8.28.	3 28	10 45	18 01	9 25.2	15 58	1.095	-0.9	6.1	0.70	Ny 16
9.07.	4 27	11 18	18 07	10 37.3	10 35	1.301	-1.4	5.2	0.96	Ny 8
9.17.	5 32	11 48	18 02	11 47.9	2 57	1.391	-1.6	4.8	1.00	K 2
9.27.	6 29	12 11	17 51	12 51.0	-4 50	1.395	-0.8	4.8	0.96	K 9
10.07.	7 19	12 29	17 38	13 48.1	-11 52	1.344	-0.4	5.0	0.91	K 15
10.17.	8 04	12 45	17 26	14 43.3	-17 44	1.246	-0.2	5.4	0.84	K 20
10.27.	8 39	12 58	17 16	15 35.6	-22 03	1.101	-0.2	6.1	0.72	K 23
11.06.	8 51	12 58	17 05	16 16.9	-24 09	0.910	-0.0	7.4	0.50	K 23
11.16.	8 03	12 18	16 33	16 18.8	-22 41	0.719	1.8	9.4	0.13	K 13
11.26.	6 08	10 52	15 37	15 31.5	-17 12	0.711	2.5	9.5	0.07	Ny 9
12.06.	5 23	10 12	15 01	15 28.5	-16 15	0.926	-0.3	7.3	0.50	Ny 20
12.16.	5 44	10 17	14 49	16 11.8	-19 30	1.146	-0.5	5.9	0.78	Ny 20
12.26.	6 21	10 36	14 52	17 10.7	-22 40	1.300	-0.5	5.2	0.90	Ny 16

A Merkúr napközben: 3.05.18<sup>h</sup> 6.01.18<sup>h</sup> 8.28.17<sup>h</sup> 11.24.16<sup>h</sup>

A Merkúr naptávolban: 1.21.19<sup>h</sup> 4.18.18<sup>h</sup> 6.15.17<sup>h</sup> 10.11.17<sup>h</sup>

A Merkúr földközben: 3.30.01<sup>h</sup> 0.5940 AU  
7.30.13<sup>h</sup> 0.5903 AU  
11.21.09<sup>h</sup> 0.6774 AU

# A Vénusz adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	kel	delel	nyugszik	RA	D	$\Delta$	m	$\phi$	fázis	E
	h m	h m	h m	h m	° ' "	AU		"		°
1.01.	4 20	9 00	13 39	15 54.9	-18 10	1.118	-4.1	14.9	0.75	Ny 39
1.11.	4 43	9 11	13 38	16 45.2	-20 31	1.182	-4.1	14.1	0.78	Ny 37
1.21.	5 04	9 23	13 43	17 37.8	-21 58	1.244	-4.0	13.4	0.81	Ny 35
1.31.	5 19	9 37	13 54	18 30.1	-22 22	1.303	-4.0	12.8	0.83	Ny 33
2.10.	5 29	9 50	14 12	19 23.5	-21 41	1.358	-4.0	12.3	0.86	Ny 31
2.20.	5 32	10 03	14 35	20 15.8	-19 55	1.411	-3.9	11.8	0.88	Ny 29
3.01.	5 29	10 15	15 01	21 06.1	-17 11	1.460	-3.9	11.4	0.90	Ny 27
3.11.	5 22	10 24	15 28	21 55.8	-13 39	1.506	-3.9	11.1	0.91	Ny 24
3.21.	5 10	10 32	15 55	22 43.0	-9 29	1.549	-3.9	10.8	0.93	Ny 22
3.31.	4 56	10 39	16 22	23 29.3	-4 53	1.588	-3.9	10.5	0.94	Ny 20
4.10.	4 41	10 45	16 50	0 14.8	-0 04	1.623	-3.9	10.3	0.96	Ny 17
4.20.	4 26	10 51	17 17	1 00.0	4 48	1.654	-3.9	10.1	0.97	Ny 15
4.30.	4 11	10 57	17 45	1 45.4	9 30	1.680	-3.9	9.9	0.98	Ny 12
5.10.	3 58	11 05	18 13	2 32.4	13 51	1.702	-3.9	9.8	0.99	Ny 9
5.20.	3 49	11 14	18 41	3 21.0	17 39	1.718	-3.9	9.7	0.99	Ny 7
5.30.	3 44	11 25	19 08	4 11.3	20 41	1.730	-3.9	9.7	1.00	Ny 4
6.09.	3 44	11 38	19 33	5 04.2	22 47	1.735	-3.9	9.6	1.00	Ny 1
6.19.	3 52	11 52	19 52	5 57.0	23 48	1.735	-3.9	9.6	1.00	K 2
6.29.	4 08	12 07	20 05	6 51.0	23 39	1.729	-3.9	9.7	1.00	K 4
7.09.	4 29	12 20	20 10	7 44.2	22 20	1.717	-3.9	9.7	0.99	K 7
7.19.	4 55	12 32	20 09	8 36.7	19 57	1.699	-3.9	9.8	0.99	K 10
7.29.	5 23	12 43	20 01	9 25.9	16 37	1.675	-3.9	10.0	0.98	K 13
8.08.	5 52	12 51	19 50	10 13.0	12 32	1.646	-3.9	10.1	0.96	K 15
8.18.	6 20	12 58	19 35	11 00.0	7 54	1.612	-3.9	10.4	0.95	K 18
8.28.	6 48	13 04	19 18	11 45.9	2 55	1.574	-3.9	10.6	0.94	K 21
9.07.	7 16	13 09	19 01	12 30.4	-2 13	1.531	-3.9	10.9	0.92	K 23
9.17.	7 44	13 14	18 44	13 14.8	-7 19	1.485	-3.9	11.2	0.90	K 26
9.27.	8 12	13 21	18 28	14 00.3	-12 09	1.435	-3.9	11.6	0.88	K 28
10.07.	8 41	13 29	18 15	14 47.6	-16 33	1.381	-3.9	12.1	0.86	K 31
10.17.	9 10	13 38	18 06	15 36.7	-20 16	1.325	-4.0	12.6	0.84	K 33
10.27.	9 37	13 50	18 02	16 27.3	-23 06	1.267	-4.0	13.2	0.81	K 35
11.06.	10 00	14 03	18 05	17 19.6	-24 54	1.205	-4.0	13.8	0.79	K 37
11.16.	10 18	14 17	18 16	18 14.0	-25 30	1.142	-4.0	14.6	0.76	K 39
11.26.	10 27	14 30	18 33	19 05.9	-24 53	1.076	-4.1	15.5	0.73	K 41
12.06.	10 28	14 42	18 56	19 57.6	-23 06	1.009	-4.1	16.5	0.70	K 43
12.16.	10 21	14 51	19 21	20 45.0	-20 16	0.939	-4.2	17.8	0.66	K 44
12.26.	10 08	14 57	19 47	21 31.7	-16 36	0.868	-4.3	19.2	0.62	K 45

A Vénusz napközben: 7.13.18<sup>h</sup>

A Vénusz naptávolban: 3.23.09<sup>h</sup> 11.01.01<sup>h</sup>

# A Mars adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° ' "	Δ AU	m "	φ "	fázis "	E °
1.01.	6 28	10 37	14 46	17 32.4	-23 45	2.413	1.4	3.9	0.99	Ny 16
1.11.	6 22	10 30	14 38	18 06.0	-24 00	2.376	1.4	3.9	0.99	Ny 19
1.21.	6 14	10 23	14 32	18 37.3	-23 49	2.337	1.4	4.0	0.99	Ny 22
1.31.	6 04	10 16	14 29	19 10.1	-23 13	2.296	1.4	4.1	0.98	Ny 24
2.10.	5 51	10 10	14 28	19 43.8	-22 12	2.254	1.3	4.2	0.98	Ny 27
2.20.	5 36	10 02	14 29	20 15.6	-20 47	2.211	1.3	4.2	0.97	Ny 29
3.01.	5 19	9 55	14 31	20 47.2	-18 59	2.168	1.3	4.3	0.97	Ny 32
3.11.	5 00	9 46	14 33	21 18.9	-16 52	2.124	1.2	4.4	0.96	Ny 34
3.21.	4 39	9 37	14 36	21 48.7	-14 28	2.080	1.2	4.5	0.95	Ny 36
3.31.	4 17	9 28	14 39	22 18.3	-11 49	2.037	1.2	4.6	0.95	Ny 38
4.10.	3 54	9 18	14 42	22 48.1	-9 00	1.994	1.1	4.7	0.94	Ny 40
4.20.	3 31	9 07	14 45	23 16.1	-6 03	1.951	1.1	4.8	0.94	Ny 42
4.30.	3 06	8 56	14 47	23 45.7	-3 02	1.909	1.1	4.9	0.93	Ny 44
5.10.	2 42	8 45	14 49	0 13.1	0 01	1.867	1.1	5.0	0.92	Ny 46
5.20.	2 17	8 34	14 51	0 41.2	3 02	1.826	1.0	5.1	0.92	Ny 48
5.30.	1 53	8 22	14 52	1 09.6	5 59	1.784	1.0	5.2	0.91	Ny 51
6.09.	1 29	8 11	14 53	1 37.6	8 48	1.742	1.0	5.4	0.91	Ny 53
6.19.	1 05	7 59	14 54	2 05.5	11 26	1.699	0.9	5.5	0.90	Ny 55
6.29.	0 42	7 48	14 55	2 33.0	13 53	1.656	0.9	5.7	0.90	Ny 57
7.09.	0 20	7 37	14 54	3 01.1	16 05	1.611	0.9	5.8	0.89	Ny 59
7.19.	23 57	7 26	14 53	3 31.0	18 01	1.564	0.8	6.0	0.89	Ny 62
7.29.	23 37	7 14	14 50	3 58.4	19 39	1.515	0.8	6.2	0.88	Ny 65
8.08.	23 18	7 03	14 46	4 26.7	21 00	1.464	0.7	6.4	0.88	Ny 68
8.18.	23 01	6 51	14 40	4 53.8	22 02	1.410	0.7	6.6	0.87	Ny 71
8.28.	22 44	6 39	14 31	5 21.0	22 46	1.354	0.6	6.9	0.87	Ny 74
9.07.	22 28	6 25	14 21	5 46.6	23 14	1.294	0.5	7.2	0.87	Ny 78
9.17.	22 12	6 11	14 07	6 11.4	23 26	1.232	0.5	7.6	0.87	Ny 82
9.27.	21 56	5 55	13 51	6 35.1	23 27	1.167	0.4	8.0	0.87	Ny 86
10.07.	21 39	5 37	13 32	6 56.8	23 19	1.100	0.2	8.5	0.87	Ny 91
10.17.	21 20	5 17	13 11	7 16.4	23 05	1.031	0.1	9.1	0.88	Ny 96
10.27.	20 59	4 54	12 47	7 32.3	22 51	0.961	-0.1	9.7	0.89	Ny 103
11.06.	20 33	4 28	12 20	7 46.6	22 42	0.891	-0.2	10.5	0.90	Ny 109
11.16.	20 03	3 58	11 50	7 55.2	22 41	0.824	-0.4	11.4	0.91	Ny 117
11.26.	19 27	3 23	11 16	8 00.1	22 55	0.760	-0.7	12.3	0.93	Ny 126
12.06.	18 43	2 43	10 39	7 59.3	23 26	0.705	-0.9	13.3	0.95	Ny 137
12.16.	17 52	1 57	9 58	7 52.5	24 13	0.662	-1.1	14.1	0.97	Ny 149
12.26.	16 54	1 05	9 12	7 40.9	25 10	0.634	-1.3	14.8	0.99	Ny 161

A Mars napközben: 5.17.14<sup>h</sup>



# A Mars centrálmeridiánjának hosszúsága (°)

0<sup>h</sup> UT

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	288	345	60	113	174	227	291	349	49	120	186	269
2.	278	335	50	103	164	217	281	339	39	111	177	259
3.	268	325	40	93	154	207	272	329	29	101	167	250
4.	259	315	30	83	144	197	262	319	20	92	158	241
5.	249	306	20	73	134	187	252	310	10	82	149	232
6.	239	296	10	63	125	177	242	300	0	73	139	223
7.	229	286	0	53	115	167	232	290	351	63	130	214
8.	220	276	351	43	105	157	223	281	341	54	121	205
9.	210	266	341	33	95	148	213	271	331	44	111	196
10.	200	257	331	23	85	138	203	261	322	35	102	187
11.	190	247	321	13	75	128	193	252	312	25	93	178
12.	181	237	311	3	65	118	183	242	303	15	83	169
13.	171	227	301	353	55	108	174	232	293	6	74	160
14.	161	217	291	343	45	98	164	223	283	356	65	151
15.	151	207	281	334	35	88	154	213	274	347	55	143
16.	141	198	271	324	25	79	144	203	264	337	46	134
17.	132	188	262	314	15	69	135	193	255	328	37	125
18.	122	178	252	304	5	59	125	184	245	318	28	116
19.	112	168	242	294	355	49	115	174	235	309	18	107
20.	102	158	232	284	345	39	105	164	226	300	9	98
21.	93	148	222	274	336	29	96	155	216	290	0	89
22.	83	139	212	264	326	19	86	145	207	281	351	80
23.	73	129	202	254	316	10	76	135	197	271	342	72
24.	63	119	192	244	306	0	66	126	187	262	332	63
25.	53	109	182	234	296	350	57	116	178	252	323	54
26.	44	99	172	224	286	340	47	106	168	243	314	45
27.	34	89	162	214	276	330	37	97	159	233	305	36
28.	24	79	152	204	266	321	28	87	149	224	296	28
29.	14	70	143	194	256	311	18	77	140	214	287	19
30.	4		133	184	246	301	8	68	130	205	278	10
31.	355		123		236		358	58		196		1

## A centrálmeridián vándorlása

óra	°	óra	°
1	14.6	13	189.9
2	29.2	14	204.5
3	43.8	15	219.1
4	58.4	16	233.7
5	73.0	17	248.3
6	87.6	18	262.9
7	102.2	19	277.5
8	116.8	20	292.1
9	131.4	21	306.7
10	146.0	22	321.3
11	160.6	23	335.9
12	175.2	24	350.5

# A Jupiter adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° '	Δ AU	m	♂ "	E °
1.01.	21 31	4 09	10 43	11 05.1	7 08	4.897	-2.2	40.2	Ny 115
1.11.	20 51	3 29	10 03	11 04.2	7 15	4.760	-2.3	41.4	Ny 126
1.21.	20 08	2 48	9 23	11 02.5	7 30	4.640	-2.4	42.4	Ny 136
1.31.	19 24	2 06	8 43	10 59.2	7 50	4.541	-2.4	43.4	Ny 147
2.10.	18 39	1 22	8 01	10 55.1	8 16	4.469	-2.5	44.1	Ny 158
2.20.	17 53	0 39	7 20	10 51.3	8 45	4.425	-2.5	44.5	Ny 170
3.01.	17 07	23 50	6 38	10 46.7	9 16	4.412	-2.5	44.6	K 178
3.11.	16 20	23 06	5 56	10 41.2	9 45	4.430	-2.5	44.4	K 168
3.21.	15 35	22 22	5 14	10 37.6	10 12	4.479	-2.5	44.0	K 156
3.31.	14 50	21 39	4 33	10 33.4	10 33	4.556	-2.4	43.2	K 145
4.10.	14 07	20 57	3 52	10 30.2	10 49	4.657	-2.4	42.3	K 135
4.20.	13 25	20 16	3 11	10 28.5	10 58	4.778	-2.3	41.2	K 125
4.30.	12 45	19 36	2 31	10 27.9	11 01	4.915	-2.2	40.1	K 115
5.10.	12 06	18 57	1 52	10 28.4	10 56	5.064	-2.2	38.9	K 105
5.20.	11 29	18 20	1 14	10 29.4	10 45	5.219	-2.1	37.7	K 96
5.30.	10 54	17 43	0 36	10 32.2	10 28	5.377	-2.0	36.6	K 87
6.09.	10 20	17 07	23 54	10 36.4	10 05	5.533	-2.0	35.6	K 78
6.19.	9 47	16 32	23 17	10 40.4	9 37	5.685	-1.9	34.6	K 70
6.29.	9 16	15 58	22 41	10 45.8	9 05	5.829	-1.9	33.8	K 62
7.09.	8 45	15 25	22 05	10 51.2	8 28	5.962	-1.8	33.0	K 54
7.19.	8 15	14 52	21 29	10 57.9	7 48	6.083	-1.8	32.4	K 46
7.29.	7 46	14 19	20 53	11 04.6	7 05	6.188	-1.7	31.8	K 38
8.08.	7 17	13 47	20 17	11 12.6	6 19	6.277	-1.7	31.4	K 31
8.18.	6 49	13 15	19 42	11 19.6	5 31	6.348	-1.7	31.0	K 23
8.28.	6 21	12 44	19 07	11 27.0	4 41	6.399	-1.7	30.8	K 16
9.07.	5 53	12 12	18 31	11 35.4	3 50	6.431	-1.7	30.6	K 8
9.17.	5 25	11 41	17 56	11 43.2	2 59	6.442	-1.7	30.6	K 1
9.27.	4 58	11 10	17 21	11 52.0	2 08	6.431	-1.7	30.6	Ny 7
10.07.	4 30	10 38	16 46	11 58.3	1 17	6.400	-1.7	30.8	Ny 15
10.17.	4 02	10 06	16 11	12 06.8	0 28	6.347	-1.7	31.0	Ny 23
10.27.	3 34	9 35	15 36	12 14.1	-0 20	6.275	-1.7	31.4	Ny 30
11.06.	3 05	9 03	15 00	12 21.6	-1 06	6.183	-1.7	31.8	Ny 38
11.16.	2 35	8 30	14 25	12 28.2	-1 48	6.074	-1.8	32.4	Ny 47
11.26.	2 05	7 57	13 49	12 34.2	-2 27	5.949	-1.8	33.1	Ny 55
12.06.	1 34	7 23	13 13	12 40.8	-3 02	5.810	-1.9	33.9	Ny 64
12.16.	1 02	6 49	12 36	12 45.6	-3 32	5.661	-1.9	34.8	Ny 72
12.26.	0 28	6 14	11 59	12 49.7	-3 56	5.504	-2.0	35.8	Ny 82

A Jupiter földközlelben: 2.29.03<sup>h</sup> 4.4118 AU

# A Jupiter centrálmeridiánjának hosszúsága (°) I. rsz.

0<sup>h</sup> UT

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	142	358	256	112	168	23	80	295	150	207	62	119
2.	300	155	54	269	326	181	238	93	308	5	220	277
3.	98	313	212	67	124	339	36	251	106	163	18	75
4.	256	111	10	225	282	137	194	49	264	321	176	233
5.	54	269	168	23	80	295	352	207	62	119	334	31
6.	212	67	326	181	238	93	150	5	220	277	132	188
7.	10	225	124	339	36	251	308	163	18	74	290	346
8.	168	23	282	137	194	49	106	320	176	232	87	144
9.	326	181	80	295	352	206	264	118	333	30	245	302
10.	124	338	238	92	150	4	62	276	131	188	43	100
11.	282	136	36	250	308	162	219	74	289	346	201	258
12.	80	294	194	48	105	320	17	232	87	144	359	56
13.	237	92	351	206	263	118	175	30	245	302	157	214
14.	35	250	149	4	61	276	333	188	43	100	315	12
15.	193	48	307	162	219	74	131	346	201	258	113	170
16.	351	206	105	320	17	232	289	144	359	56	270	328
17.	149	4	263	118	175	30	87	302	156	214	68	126
18.	307	162	61	276	333	188	245	100	314	12	226	283
19.	105	320	219	74	131	346	42	258	112	169	24	81
20.	263	118	17	232	288	144	200	55	270	327	182	239
21.	60	276	174	30	86	301	358	213	68	125	340	37
22.	218	73	332	187	244	99	156	11	226	283	138	195
23.	16	231	130	345	42	257	314	169	24	81	296	353
24.	174	29	288	143	200	55	112	327	182	239	94	151
25.	332	187	86	301	358	213	270	125	340	37	252	309
26.	130	345	244	99	156	11	68	283	138	195	50	106
27.	288	143	42	257	314	169	226	81	296	352	208	264
28.	86	301	200	55	112	327	24	238	94	150	5	62
29.	244	99	358	213	270	124	182	36	251	308	163	220
30.	42		156	10	68	282	340	194	49	106	321	18
31.	200		314		226		137	352		264		176

## A centrálmeridián vándorlása (°)

óra	perc					
	0	10	20	30	40	50
0	0.0	6.1	12.2	18.3	24.4	30.5
1	36.6	42.7	48.8	54.9	61.0	67.1
2	73.2	79.3	85.4	91.5	97.5	103.6
3	109.7	115.8	121.9	128.0	134.1	140.2
4	146.3	152.4	158.5	164.6	170.7	176.8
5	182.9	189.0	195.1	201.2	207.3	213.4
6	219.5	225.6	231.7	237.8	243.9	250.0
7	256.1	262.2	268.3	274.4	280.5	286.6
8	292.7	298.8	304.9	311.0	317.0	323.1
9	329.2	335.3	341.4	347.5	353.6	359.7



# A Jupiter centrálmeridiánjának hosszúsága (°) II. rsz. 0<sup>h</sup> UT

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	98	76	114	92	280	259	87	65	44	232	210	38
2.	248	226	264	242	70	49	237	216	194	22	0	188
3.	38	16	54	33	221	199	27	6	344	172	150	339
4.	188	167	205	183	11	350	178	156	134	322	301	129
5.	339	317	355	333	162	140	328	306	285	113	91	279
6.	129	108	145	124	312	290	118	96	75	263	241	70
7.	279	258	296	274	102	80	268	247	225	53	32	220
8.	70	48	86	64	252	230	59	37	16	204	182	10
9.	220	198	236	214	42	21	209	187	166	354	332	160
10.	10	348	26	5	193	171	359	338	316	144	122	310
11.	160	139	176	155	343	322	150	128	106	294	273	101
12.	311	289	327	305	133	112	300	278	256	84	63	251
13.	101	79	117	96	284	262	90	68	47	235	213	41
14.	251	230	268	246	74	52	240	219	197	25	4	192
15.	42	20	58	36	224	202	30	9	347	176	154	342
16.	192	170	208	186	14	353	181	159	138	326	304	132
17.	342	320	358	336	165	143	331	310	288	116	94	282
18.	132	111	148	127	315	293	122	100	78	266	244	73
19.	282	261	299	277	105	84	272	250	228	56	35	223
20.	73	51	89	67	256	234	62	40	19	207	185	13
21.	223	202	239	218	46	24	212	190	169	357	336	164
22.	13	352	30	8	196	174	2	341	319	147	126	314
23.	164	142	180	158	346	325	153	131	110	298	276	104
24.	314	292	330	308	136	115	303	282	260	88	66	254
25.	104	82	120	99	287	265	93	72	50	238	216	44
26.	254	233	270	249	77	56	244	222	200	28	7	195
27.	45	23	61	39	227	206	34	12	350	179	157	345
28.	195	173	211	190	18	356	184	162	141	329	307	136
29.	345	324	2	340	168	146	334	313	291	119	98	286
30.	136	115	152	130	318	296	125	103	82	270	248	76
31.	286	265	302	280	108	87	275	253	231	60	38	226

## A centrálmeridián vándorlása (°)

óra	perc					
	0	10	20	30	40	50
0	0.0	6.0	12.1	18.1	24.2	30.2
1	36.3	42.3	48.4	54.4	60.5	66.5
2	72.5	78.5	84.6	90.6	96.7	102.7
3	108.8	114.8	120.9	126.9	133.0	139.0
4	145.1	151.1	157.2	163.2	169.3	175.3
5	181.3	187.3	193.4	199.4	205.5	211.5
6	217.6	223.6	229.7	235.7	241.8	247.8
7	253.8	259.8	265.9	271.9	278.0	284.0
8	290.1	296.1	302.2	308.2	314.3	320.3
9	326.4	332.4	338.5	343.5	349.6	355.6

# A Szaturnusz adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° ' "	Δ AU	m	ø	b	E
								"	"	°
1.01.	9 03	13 36	18 09	20 33.4	-19 22	10.810	0.7	15.3	14.1	K 26
1.11.	8 27	13 01	17 36	20 38.8	-19 06	10.871	0.6	15.2	13.7	K 17
1.21.	7 51	12 27	17 03	20 43.3	-18 48	10.906	0.6	15.2	13.4	K 8
1.31.	7 15	11 52	16 30	20 47.1	-18 30	10.916	0.6	15.2	13.1	Ny 1
2.10.	6 39	11 18	15 57	20 52.5	-18 12	10.900	0.7	15.2	12.8	Ny 10
2.20.	6 03	10 43	15 24	20 58.0	-17 53	10.858	0.7	15.2	12.6	Ny 19
3.01.	5 26	10 09	14 51	21 02.8	-17 35	10.791	0.7	15.3	12.4	Ny 28
3.11.	4 50	9 34	14 17	21 06.3	-17 17	10.702	0.8	15.5	12.2	Ny 37
3.21.	4 13	8 58	13 43	21 11.0	-17 01	10.592	0.8	15.6	12.0	Ny 46
3.31.	3 36	8 22	13 09	21 14.1	-16 46	10.464	0.8	15.8	11.9	Ny 55
4.10.	2 59	7 46	12 34	21 17.1	-16 33	10.321	0.8	16.0	11.9	Ny 64
4.20.	2 22	7 10	11 58	21 19.3	-16 22	10.166	0.8	16.3	11.9	Ny 73
4.30.	1 44	6 32	11 21	21 23.0	-16 14	10.003	0.8	16.5	11.9	Ny 82
5.10.	1 05	5 55	10 44	21 23.5	-16 08	9.837	0.7	16.8	12.0	Ny 91
5.20.	0 27	5 16	10 06	21 24.9	-16 06	9.671	0.7	17.1	12.2	Ny 101
5.30.	23 44	4 37	9 27	21 24.3	-16 06	9.510	0.6	17.4	12.4	Ny 110
6.09.	23 04	3 57	8 47	21 24.8	-16 10	9.360	0.6	17.7	12.6	Ny 120
6.19.	22 25	3 17	8 06	21 23.2	-16 16	9.223	0.5	17.9	12.9	Ny 130
6.29.	21 44	2 36	7 24	21 21.1	-16 25	9.105	0.5	18.2	13.3	Ny 140
7.09.	21 04	1 55	6 42	21 19.3	-16 36	9.009	0.4	18.4	13.6	Ny 150
7.19.	20 23	1 13	5 59	21 17.1	-16 49	8.938	0.3	18.5	13.9	Ny 160
7.29.	19 42	0 31	5 16	21 14.9	-17 03	8.895	0.3	18.6	14.3	Ny 170
8.08.	19 01	23 44	4 32	21 12.0	-17 17	8.881	0.2	18.6	14.6	K 179
8.18.	18 20	23 02	3 49	21 08.7	-17 31	8.897	0.2	18.6	14.8	K 169
8.28.	17 39	22 20	3 06	21 05.4	-17 43	8.943	0.3	18.5	14.9	K 159
9.07.	16 58	21 38	2 23	21 03.4	-17 54	9.017	0.3	18.4	15.0	K 148
9.17.	16 17	20 57	1 41	21 01.4	-18 03	9.116	0.4	18.2	15.0	K 138
9.27.	15 37	20 16	0 59	20 59.8	-18 10	9.236	0.4	17.9	15.0	K 128
10.07.	14 57	19 36	0 19	20 58.6	-18 14	9.376	0.5	17.7	14.8	K 118
10.17.	14 18	18 56	23 35	20 58.5	-18 15	9.528	0.6	17.4	14.6	K 108
10.27.	13 39	18 18	22 56	20 58.5	-18 13	9.690	0.6	17.1	14.3	K 98
11.06.	13 00	17 39	22 19	20 59.7	-18 08	9.855	0.6	16.8	14.0	K 88
11.16.	12 22	17 02	21 42	21 01.1	-18 00	10.020	0.7	16.5	13.6	K 79
11.26.	11 44	16 25	21 06	21 03.9	-17 50	10.179	0.7	16.3	13.3	K 69
12.06.	11 06	15 48	20 30	21 06.2	-17 37	10.329	0.7	16.0	12.8	K 60
12.16.	10 29	15 13	19 56	21 10.2	-17 22	10.465	0.7	15.8	12.4	K 51
12.26.	9 52	14 37	19 22	21 14.3	-17 05	10.584	0.8	15.6	12.0	K 41

A Szaturnusz földközélen: 8.07.13<sup>h</sup> 8.8812 AU

# Az Uránusz adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° ' "	Δ AU	m	ϕ "	E °
1.01.	7 50	12 02	16 15	18 59.1	-23 06	20.490	5.8	3.4	K 4
1.21.	6 36	10 49	15 02	19 04.7	-22 59	20.460	5.8	3.4	Ny 15
2.10.	5 21	9 35	13 49	19 09.4	-22 51	20.321	5.8	3.5	Ny 35
3.01.	4 06	8 20	12 35	19 14.0	-22 45	20.089	5.8	3.5	Ny 54
3.21.	2 50	7 04	11 19	19 16.3	-22 40	19.790	5.8	3.5	Ny 73
4.10.	1 32	5 47	10 02	19 18.9	-22 38	19.459	5.7	3.6	Ny 92
4.30.	0 14	4 29	8 44	19 18.2	-22 38	19.132	5.7	3.7	Ny 112
5.20.	22 50	3 09	7 24	19 16.0	-22 41	18.848	5.6	3.7	Ny 132
6.09.	21 30	1 48	6 02	19 14.9	-22 46	18.641	5.6	3.8	Ny 151
6.29.	20 08	0 26	4 40	19 11.7	-22 52	18.535	5.6	3.8	Ny 171
7.19.	18 47	23 00	3 17	19 07.6	-22 58	18.545	5.6	3.8	K 169
8.08.	17 25	21 38	1 55	19 04.5	-23 03	18.670	5.6	3.8	K 149
8.28.	16 05	20 17	0 34	19 02.9	-23 06	18.894	5.7	3.7	K 129
9.17.	14 45	18 58	23 10	19 01.3	-23 07	19.193	5.7	3.7	K 110
10.07.	13 27	17 39	21 52	19 01.6	-23 07	19.530	5.7	3.6	K 90
10.27.	12 10	16 22	20 35	19 03.7	-23 04	19.867	5.8	3.5	K 71
11.16.	10 54	15 07	19 20	19 06.8	-22 59	20.167	5.8	3.5	K 51
12.06.	9 39	13 52	18 06	19 10.9	-22 52	20.396	5.8	3.4	K 32
12.26.	8 24	12 39	16 53	19 15.6	-22 44	20.529	5.8	3.4	K 13

# A Neptunusz adatai

0<sup>h</sup> UT

dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m	D ° ' "	Δ AU	m	ϕ "	E °
1.01.	7 52	12 13	16 33	19 09.7	-21 44	31.172	8.0	2.2	K 6
1.21.	6 36	10 57	15 18	19 13.4	-21 38	31.151	8.0	2.2	Ny 13
2.10.	5 20	9 41	14 03	19 17.0	-21 33	31.018	8.0	2.2	Ny 33
3.01.	4 04	8 25	12 47	19 18.1	-21 28	30.788	8.0	2.2	Ny 52
3.21.	2 47	7 09	11 30	19 20.4	-21 24	30.487	8.0	2.2	Ny 72
4.10.	1 29	5 51	10 13	19 21.2	-21 22	30.151	7.9	2.2	Ny 91
4.30.	0 10	4 32	8 54	19 21.9	-21 22	29.817	7.9	2.3	Ny 111
5.20.	22 47	3 13	7 35	19 20.3	-21 23	29.525	7.9	2.3	Ny 131
6.09.	21 27	1 52	6 14	19 19.3	-21 26	29.308	7.9	2.3	Ny 150
6.29.	20 06	0 32	4 53	19 16.3	-21 30	29.191	7.9	2.3	Ny 170
7.19.	18 46	23 07	3 32	19 14.6	-21 35	29.188	7.9	2.3	K 171
8.08.	17 25	21 46	2 11	19 12.8	-21 39	29.299	7.9	2.3	K 151
8.28.	16 05	20 26	0 50	19 10.2	-21 42	29.512	7.9	2.3	K 131
9.17.	14 46	19 06	23 26	19 09.4	-21 44	29.801	7.9	2.3	K 112
10.07.	13 28	17 48	22 08	19 09.1	-21 45	30.134	7.9	2.2	K 92
10.27.	12 10	16 30	20 50	19 10.2	-21 44	30.471	7.9	2.2	K 73
11.16.	10 53	15 13	19 33	19 12.7	-21 42	30.774	8.0	2.2	K 53
12.06.	9 36	13 57	18 18	19 15.8	-21 38	31.007	8.0	2.2	K 33
12.26.	8 20	12 41	17 03	19 18.6	-21 33	31.143	8.0	2.2	K 14



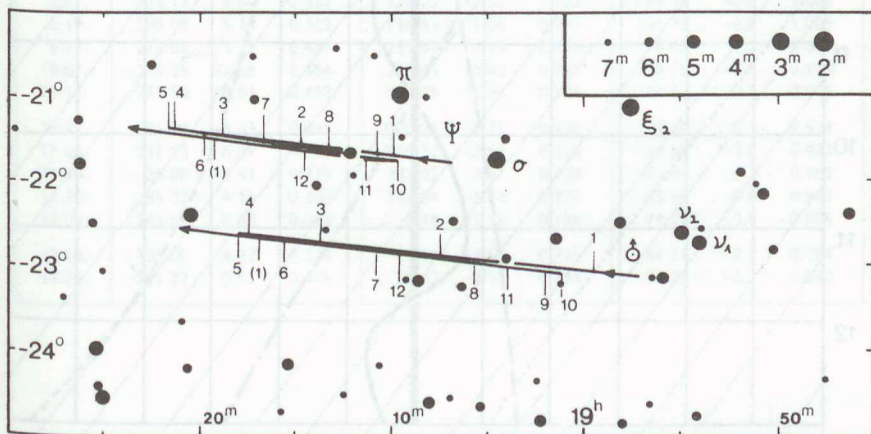
# A Plútó adatai

0<sup>h</sup> UT

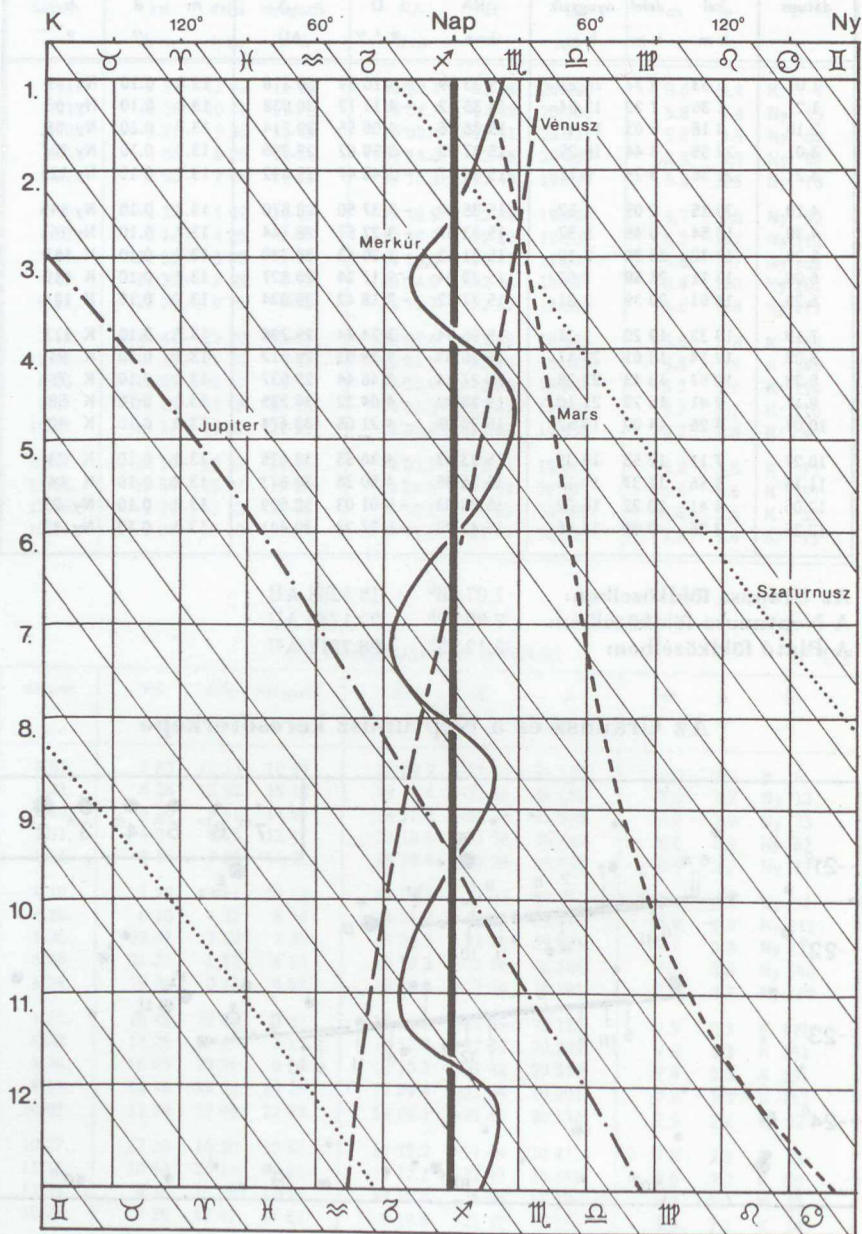
dátum	kel h m	delel h m	nyugszik h m	RA h m s	D ° ' "	Δ AU	m	φ "	E °
1.01.	2 53	8 37	14 21	15 33 59	- 4 10 59	30.318	13.8	0.10	Ny 49
1.21.	1 36	7 20	13 04	15 35 12	- 4 11 12	30.038	13.8	0.10	Ny 68
2.10.	0 18	6 03	11 47	15 36 56	- 4 06 56	29.714	13.7	0.10	Ny 88
3.01.	22 55	4 44	10 29	15 37 02	- 3 59 02	29.386	13.7	0.10	Ny 107
3.21.	21 36	3 25	9 11	15 36 47	- 3 48 47	29.092	13.7	0.10	Ny 126
4.10.	20 15	2 05	7 52	15 35 50	- 3 37 50	28.870	13.7	0.10	Ny 145
4.30.	18 54	0 45	6 32	15 33 57	- 3 27 57	28.744	13.7	0.10	Ny 161
5.20.	17 32	23 20	5 12	15 31 43	- 3 20 43	28.730	13.7	0.10	K 163
6.09.	16 11	21 59	3 52	15 29 24	- 3 17 24	28.827	13.7	0.10	K 149
6.29.	14 51	20 39	2 31	15 27 42	- 3 18 42	29.024	13.7	0.10	K 131
7.19.	13 32	19 20	1 11	15 26 44	- 3 24 44	29.296	13.7	0.10	K 113
8.08.	12 14	18 01	23 47	15 26 03	- 3 35 03	29.612	13.7	0.10	K 94
8.28.	10 57	16 43	22 28	15 27 44	- 3 48 44	29.937	13.7	0.10	K 76
9.17.	9 41	15 25	21 10	15 28 32	- 4 04 32	30.235	13.8	0.10	K 58
10.07.	8 26	14 09	19 52	15 30 05	- 4 21 05	30.474	13.8	0.10	K 40
10.27.	7 11	12 53	18 35	15 33 53	- 4 36 53	30.625	13.8	0.10	K 23
11.16.	5 56	11 37	17 18	15 36 36	- 4 50 36	30.673	13.8	0.10	K 14
12.06.	4 41	10 22	16 02	15 39 03	- 5 01 03	30.609	13.8	0.10	Ny 25
12.26.	3 26	9 06	14 46	15 41 23	- 5 07 23	30.441	13.8	0.10	Ny 42

Az Uránusz földközeli: 7.07.06<sup>h</sup> 18.5253 AU  
A Neptunusz földközeli: 7.09.12<sup>h</sup> 29.1746 AU  
A Plútó földközeli: 5.12.12<sup>h</sup> 28.7217 AU

## Az Uránusz és a Neptunusz keresőtérképe



# A bolygók kitérése a Naptól



dátum	Merkúr			Vénusz			Föld		
	$\lambda$	$\beta$	r	$\lambda$	$\beta$	r	$\lambda$	$\beta$	r
	° ' "	° ' "	AU	° ' "	° ' "	AU	° ' "	"	AU
1.01.	194 52	3 52	0.409	180 15	3 18	0.720	99 49	0.5	0.983
1.11.	226 55	0 10	0.451	196 24	2 57	0.721	110 00	-0.5	0.983
1.21.	255 00	-3 10	0.467	212 30	2 22	0.723	120 11	0.5	0.984
1.31.	282 58	-5 44	0.455	228 31	1 36	0.724	130 21	0.3	0.985
2.10.	314 28	-6 59	0.417	244 28	0 43	0.725	140 30	-0.3	0.987
2.20.	354 17	-5 40	0.362	260 21	-0 13	0.726	150 36	0.8	0.989
3.01.	47 32	-0 05	0.315	276 11	-1 08	0.727	160 40	0.1	0.991
3.11.	109 45	6 10	0.316	292 00	-1 58	0.728	170 40	0.0	0.993
3.21.	162 52	6 22	0.365	307 49	-2 39	0.728	180 38	0.8	0.996
3.31.	201 56	3 07	0.419	323 38	-3 08	0.728	190 32	-0.2	0.999
4.10.	232 49	-0 34	0.456	339 29	-3 22	0.728	200 23	0.4	1.002
4.20.	260 35	-3 46	0.466	355 22	-3 21	0.727	210 10	0.5	1.005
4.30.	288 57	-6 07	0.449	11 16	-3 05	0.726	219 54	-0.4	1.007
5.10.	321 42	-7 00	0.407	27 13	-2 35	0.725	229 35	0.6	1.010
5.20.	3 54	-4 54	0.350	43 13	-1 52	0.723	239 14	0.0	1.012
5.30.	59 58	1 26	0.310	59 16	-1 01	0.722	248 50	-0.4	1.014
6.09.	121 46	6 43	0.323	75 21	-0 04	0.721	258 25	0.6	1.015
6.19.	171 47	5 51	0.376	91 29	0 52	0.720	267 58	-0.4	1.016
6.29.	208 41	2 21	0.429	107 40	1 45	0.719	277 30	-0.2	1.017
7.09.	238 35	-1 16	0.460	123 54	2 30	0.718	287 02	0.3	1.017
7.19.	266 11	-4 19	0.465	140 09	3 02	0.719	296 34	-0.8	1.016
7.29.	295 06	-6 27	0.443	156 24	3 20	0.719	306 08	0.0	1.015
8.08.	329 19	-6 53	0.396	172 38	3 23	0.720	315 42	-0.1	1.014
8.18.	14 08	-3 56	0.339	188 49	3 09	0.721	325 18	-0.9	1.012
8.28.	72 42	2 55	0.308	204 57	2 40	0.722	334 56	0.1	1.010
9.07.	133 12	6 59	0.332	221 00	1 59	0.723	344 37	-0.6	1.008
9.17.	180 09	5 14	0.388	236 59	1 08	0.725	354 21	-0.7	1.005
9.27.	215 08	1 36	0.437	252 54	0 13	0.726	4 08	0.2	1.002
10.07.	244 15	-1 56	0.464	268 45	-0 43	0.727	13 59	-0.8	0.999
10.17.	271 50	-4 51	0.463	284 35	-1 36	0.728	23 52	-0.2	0.996
10.27.	301 29	-6 43	0.435	300 24	-2 21	0.728	33 50	0.1	0.994
11.06.	337 23	-6 37	0.385	316 12	-2 56	0.728	43 50	-0.8	0.991
11.16.	25 00	-2 47	0.329	332 02	-3 17	0.728	53 53	0.3	0.989
11.26.	85 32	4 15	0.308	347 54	-3 24	0.727	63 59	0.0	0.987
12.06.	143 59	6 58	0.343	3 48	-3 15	0.726	74 07	-0.5	0.985
12.16.	188 00	4 32	0.399	19 44	-2 51	0.725	84 17	0.7	0.984
12.26.	221 22	0 51	0.445	35 42	-2 13	0.724	94 28	-0.2	0.983

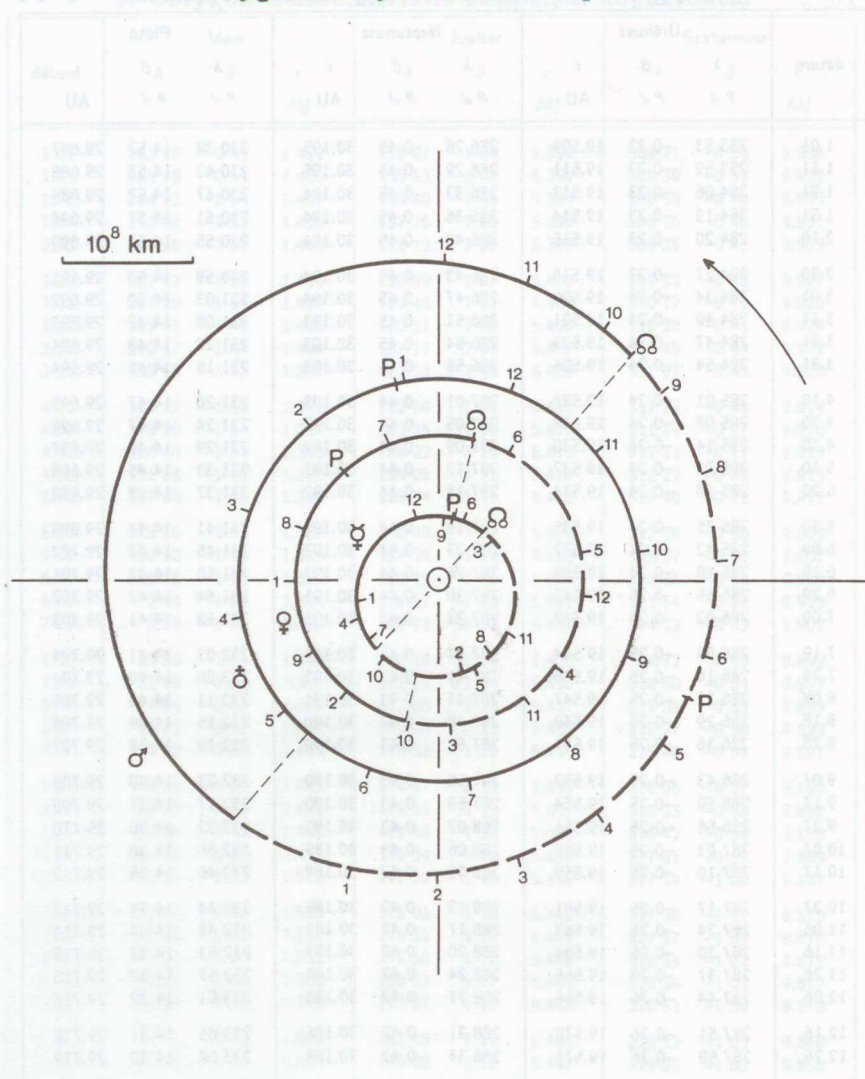


# A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái 0<sup>h</sup> UT

dátum	Mars			Jupiter			Szaturnusz		
	$\lambda$	$\beta$	$r$	$\lambda$	$\beta$	$r$	$\lambda$	$\beta$	$r$
	° ' "	° ' "	AU	° ' "	° ' "	AU	° ' "	° ' "	AU
1.01.	253 19	-0 45	1.492	155 07	1 04	5.389	308 21	-0 38	9.936
1.11.	258 48	-0 54	1.480	155 53	1 05	5.391	308 39	-0 39	9.935
1.21.	264 23	-1 04	1.467	156 40	1 05	5.394	308 58	-0 40	9.933
1.31.	270 04	-1 12	1.455	157 26	1 06	5.396	309 16	-0 40	9.931
2.10.	275 50	-1 20	1.443	158 12	1 06	5.398	309 35	-0 41	9.929
2.20.	281 42	-1 28	1.432	158 59	1 07	5.400	309 53	-0 42	9.927
3.01.	287 39	-1 34	1.422	159 45	1 07	5.402	310 12	-0 43	9.926
3.11.	293 41	-1 40	1.413	160 31	1 08	5.405	310 30	-0 43	9.924
3.21.	299 47	-1 44	1.404	161 17	1 08	5.407	310 49	-0 44	9.922
3.31.	305 58	-1 48	1.397	162 03	1 09	5.409	311 07	-0 45	9.920
4.10.	312 12	-1 50	1.391	162 50	1 09	5.411	311 26	-0 46	9.918
4.20.	318 29	-1 51	1.387	163 36	1 10	5.413	311 44	-0 47	9.916
4.30.	324 48	-1 51	1.383	164 22	1 10	5.415	312 03	-0 47	9.914
5.10.	331 08	-1 49	1.382	165 08	1 11	5.416	312 22	-0 48	9.913
5.20.	337 30	-1 46	1.381	165 54	1 11	5.418	312 40	-0 49	9.911
5.30.	343 50	-1 41	1.382	166 40	1 12	5.420	312 59	-0 50	9.909
6.09.	350 10	-1 35	1.385	167 25	1 12	5.422	313 17	-0 50	9.907
6.19.	356 28	-1 29	1.389	168 11	1 12	5.423	313 36	-0 51	9.905
6.29.	2 44	-1 21	1.394	168 57	1 13	5.425	313 54	-0 52	9.903
7.09.	8 56	-1 12	1.400	169 43	1 13	5.427	314 13	-0 53	9.901
7.19.	15 05	-1 03	1.408	170 29	1 14	5.428	314 32	-0 53	9.899
7.29.	21 09	-0 53	1.417	171 14	1 14	5.430	314 50	-0 54	9.897
8.08.	27 08	-0 42	1.427	172 00	1 14	5.431	315 09	-0 55	9.895
8.18.	33 03	-0 31	1.437	172 46	1 15	5.433	315 27	-0 56	9.893
8.28.	38 52	-0 20	1.449	173 32	1 15	5.434	315 46	-0 56	9.891
9.07.	44 35	-0 10	1.461	174 17	1 15	5.435	316 05	-0 57	9.889
9.17.	50 13	0 01	1.473	175 03	1 15	5.437	316 23	-0 58	9.887
9.27.	55 45	0 12	1.486	175 49	1 16	5.438	316 42	-0 59	9.885
10.07.	61 11	0 22	1.499	176 34	1 16	5.439	317 01	-0 59	9.883
10.17.	66 31	0 33	1.512	177 20	1 16	5.440	317 19	-1 00	9.881
10.27.	71 47	0 42	1.525	178 05	1 16	5.442	317 38	-1 01	9.879
11.06.	76 56	0 51	1.538	178 51	1 17	5.443	317 57	-1 02	9.876
11.16.	82 01	1 00	1.551	179 36	1 17	5.444	318 15	-1 02	9.874
11.26.	87 01	1 08	1.563	180 22	1 17	5.445	318 34	-1 03	9.872
12.06.	91 56	1 15	1.575	181 07	1 17	5.446	318 53	-1 04	9.870
12.16.	96 47	1 22	1.586	181 53	1 17	5.446	319 12	-1 05	9.868
12.26.	101 34	1 28	1.597	182 38	1 18	5.447	319 30	-1 05	9.866

# A bolygók heliocentrikus ekliptikai koordinátái 0<sup>h</sup> UT

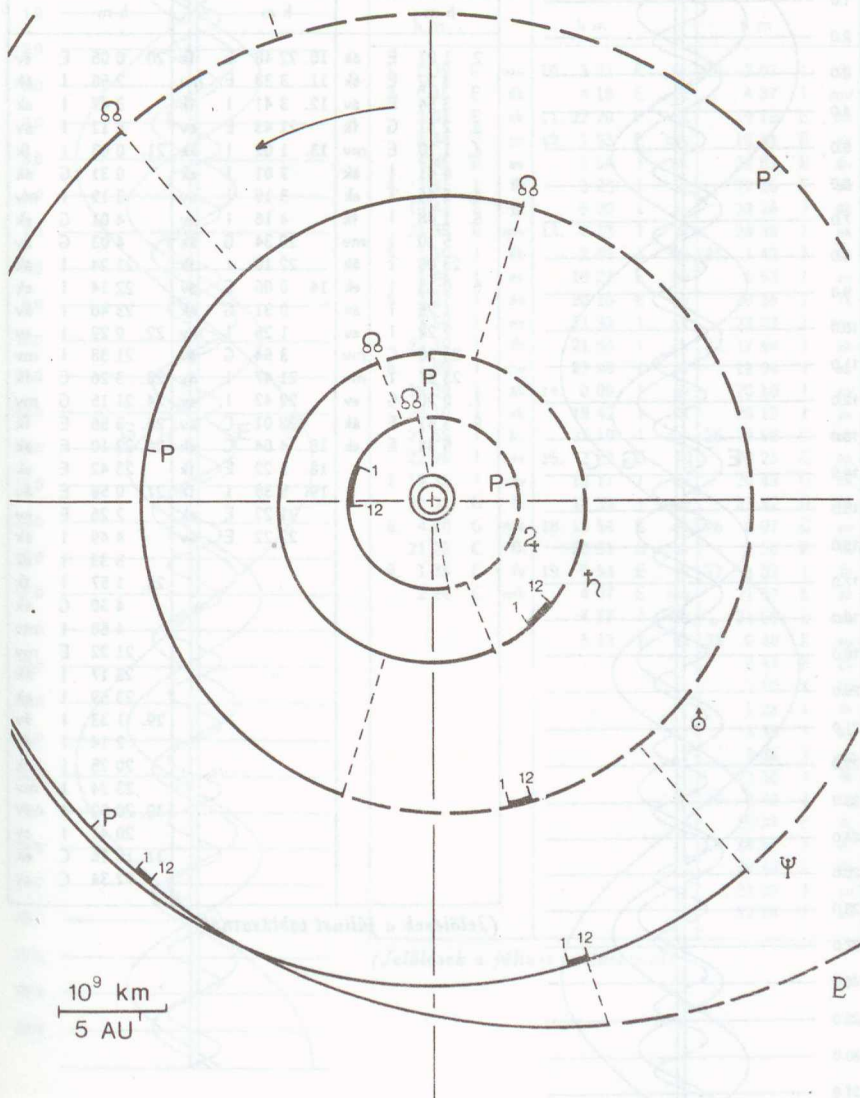
dátum	Uránusz			Neptunusz			Plútó		
	$\lambda$ ° ' "	$\beta$ ° ' "	r AU	$\lambda$ ° ' "	$\beta$ ° ' "	r AU	$\lambda$ ° ' "	$\beta$ ° ' "	r AU
1.01.	283 53	-0 23	19.509	286 26	0 45	30.195	230 38	14 53	29.687
1.11.	283 59	-0 23	19.511	286 29	0 45	30.195	230 42	14 53	29.688
1.21.	284 06	-0 23	19.513	286 33	0 45	30.194	230 47	14 52	29.689
1.31.	284 13	-0 23	19.514	286 36	0 45	30.194	230 51	14 51	29.690
2.10.	284 20	-0 23	19.516	286 40	0 45	30.194	230 55	14 51	29.690
2.20.	284 27	-0 23	19.518	286 43	0 45	30.194	230 59	14 50	29.691
3.01.	284 34	-0 24	19.520	286 47	0 45	30.194	231 03	14 50	29.692
3.11.	284 40	-0 24	19.521	286 51	0 45	30.193	231 08	14 49	29.693
3.21.	284 47	-0 24	19.523	286 54	0 45	30.193	231 12	14 48	29.694
3.31.	284 54	-0 24	19.525	286 58	0 44	30.193	231 16	14 48	29.694
4.10.	285 01	-0 24	19.527	287 01	0 44	30.193	231 20	14 47	29.695
4.20.	285 08	-0 24	19.528	287 05	0 44	30.193	231 24	14 47	29.696
4.30.	285 14	-0 24	19.530	287 09	0 44	30.192	231 29	14 46	29.697
5.10.	285 21	-0 24	19.532	287 12	0 44	30.192	231 33	14 45	29.698
5.20.	285 28	-0 24	19.534	287 16	0 44	30.192	231 37	14 45	29.698
5.30.	285 35	-0 24	19.535	287 19	0 44	30.192	231 41	14 44	29.699
6.09.	285 42	-0 24	19.537	287 23	0 44	30.192	231 45	14 43	29.700
6.19.	285 48	-0 24	19.539	287 26	0 44	30.192	231 50	14 43	29.701
6.29.	285 55	-0 25	19.540	287 30	0 44	30.191	231 54	14 42	29.702
7.09.	286 02	-0 25	19.542	287 34	0 43	30.191	231 58	14 41	29.703
7.19.	286 09	-0 25	19.544	287 37	0 43	30.191	232 02	14 41	29.704
7.29.	286 16	-0 25	19.546	287 41	0 43	30.191	232 06	14 40	29.704
8.08.	286 22	-0 25	19.547	287 44	0 43	30.191	232 11	14 40	29.705
8.18.	286 29	-0 25	19.549	287 48	0 43	30.190	232 15	14 39	29.706
8.28.	286 36	-0 25	19.551	287 51	0 43	30.190	232 19	14 38	29.707
9.07.	286 43	-0 25	19.552	287 55	0 43	30.190	232 23	14 38	29.708
9.17.	286 50	-0 25	19.554	287 59	0 43	30.190	232 27	14 37	29.709
9.27.	286 56	-0 25	19.556	288 02	0 43	30.190	232 32	14 36	29.710
10.07.	287 03	-0 25	19.558	288 06	0 43	30.189	232 36	14 36	29.711
10.17.	287 10	-0 25	19.559	288 09	0 42	30.189	232 40	14 35	29.712
10.27.	287 17	-0 25	19.561	288 13	0 42	30.189	232 44	14 34	29.713
11.06.	287 24	-0 26	19.563	288 17	0 42	30.189	232 48	14 34	29.714
11.16.	287 30	-0 26	19.564	288 20	0 42	30.189	232 53	14 33	29.715
11.26.	287 37	-0 26	19.566	288 24	0 42	30.188	232 57	14 32	29.716
12.06.	287 44	-0 26	19.568	288 27	0 42	30.188	233 01	14 32	29.717
12.16.	287 51	-0 26	19.570	288 31	0 42	30.188	233 05	14 31	29.718
12.26.	287 58	-0 26	19.571	288 34	0 42	30.188	233 09	14 30	29.719



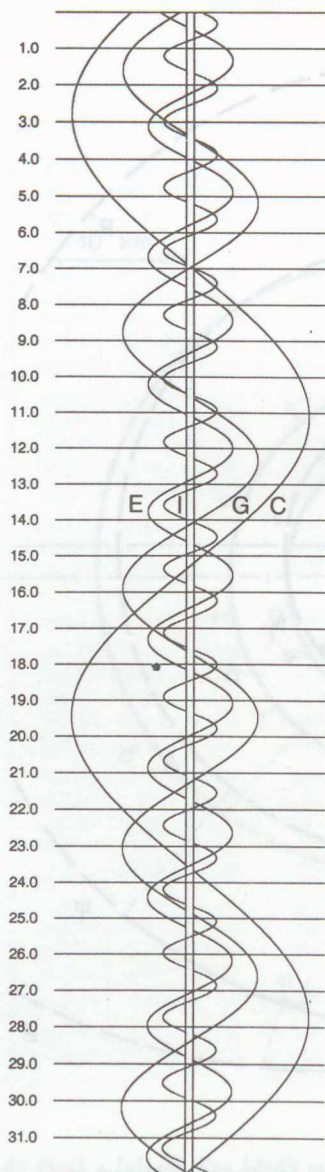
Az ábrák a bolygók Nap körüli mozgását mutatják az adott évben. A bolygópályáknak a földpályától északra lévő szakaszát folyamatos, a földpályától délre lévő szakaszát szaggatott vonal ábrázolja. P a pálya napközelpontja, Q pedig a felszálló csomó (ahol a bolygó a Nap körüli keringése során — délről északra — áthalad a földpálya síkján). Az 1–12 számok a bolygók helyzetei a megfelelő sorszámu hónap első napján.



## A bolygók elhelyezkedése a Nap körül II.



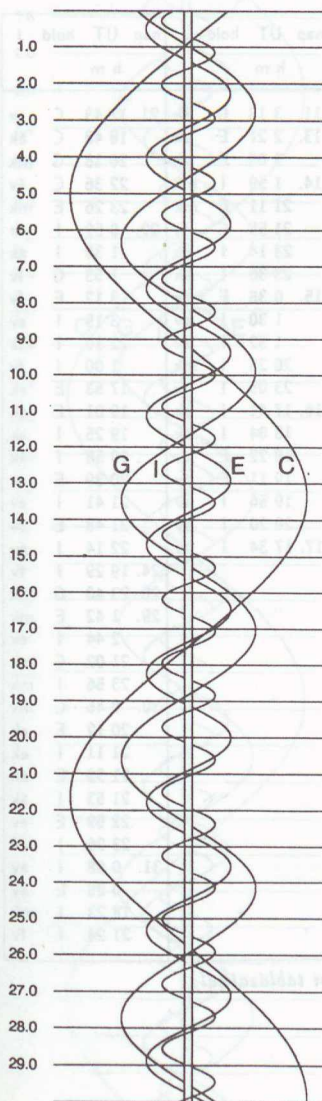
# Jupiterhold-jelenségek — január



nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J
h m				h m				h m			
2.	1 07	E	ák	10.	22 48	E	fk	20.	0 05	E	ev
	3 22	E	ek	11.	3 33	E	mv		2 56	I	ák
	3 54	E	áv	12.	3 41	I	fk		3 47	I	ek
3.	2 41	G	fk		21 43	E	ev		5 12	I	áv
4.	1 10	E	mv	13.	1 02	I	ák	21.	0 03	I	fk
	4 41	I	ák		2 01	I	ek		0 31	G	ák
4.	5 46	I	ek		3 19	I	áv		3 12	I	mv
5.	1 48	I	fk		4 16	I	ev		4 01	G	ek
	5 10	I	mv		20 34	G	ák		4 03	G	áv
	23 09	I	ák		22 10	I	fk		21 24	I	ák
6.	0 13	I	ek	14.	0 06	G	áv		22 14	I	ek
	1 25	I	áv		0 31	G	ek		23 40	I	áv
	2 28	I	ev		1 25	I	mv	22.	0 29	I	ev
	23 28	C	mv		3 54	G	ev		21 38	I	mv
	23 37	I	mv		21 47	I	áv	23.	3 26	C	fk
7.	0 20	G	ev		22 42	I	ev	24.	21 15	G	mv
9.	3 41	E	ák		23 01	C	áv	25.	3 56	E	fk
	5 48	E	ek	15.	4 04	C	ek	26.	22 10	E	ák
				18.	1 22	E	fk		23 42	E	ek
				19.	5 35	I	fk	27.	0 58	E	áv
					21 22	E	ek		2 26	E	ev
					22 22	E	áv		4 49	I	ák
									5 33	I	ek
								28.	1 57	I	fk
									4 30	G	ák
									4 58	I	mv
									21 22	E	mv
									23 17	I	ák
									23 59	I	ek
								29.	1 33	I	áv
									2 14	I	ev
									20 25	I	fk
									23 24	I	mv
								30.	20 02	I	áv
									20 41	I	ev
								31.	19 16	C	ek
									22 34	C	ev

(Jelölések a júliusi táblázatnál)

# Jupiterhold-jelenségek — február

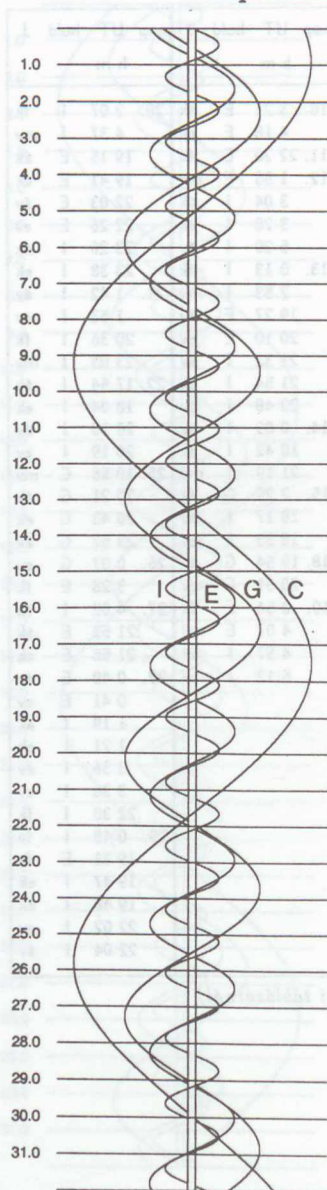


nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J
	h	m			h	m			h	m	
1.	0 39	G	mv	10.	3 21	E	ák	20.	2 07	I	fk
3.	0 45	E	ák		4 18	E	ek		4 37	I	mv
	2 01	E	ek	11.	22 20	E	ek		19 15	E	ák
	3 34	E	áv	12.	1 53	E	mv		19 41	E	ek
	4 45	E	ev		3 04	I	ák		22 03	E	áv
4.	3 51	I	fk		3 28	I	ek		22 26	E	ev
	19 47	E	fk		5 20	I	áv		23 26	I	ák
	23 38	E	mv	13.	0 13	I	fk		23 38	I	ek
5.	1 10	I	ák		2 53	I	mv	21.	1 42	I	áv
	1 44	I	ek		19 27	E	áv		1 53	I	ev
5.	3 27	I	áv		20 10	E	ev		20 36	I	fk
	3 59	I	ev		21 32	I	ák		23 03	I	mv
10.	22 19	I	fk		21 54	I	ek	22.	17 54	I	ák
11.	1 09	I	mv		23 48	I	áv		18 04	I	ek
	19 39	I	ák	14.	0 09	I	ev		20 10	I	áv
	20 10	I	ek		18 42	I	fk		20 19	I	ev
	21 55	I	áv		21 19	I	mv	25.	19 58	C	mv
	22 25	I	ev	15.	2 29	G	fk		20 21	G	ák
7.	19 35	I	mv		18 17	I	áv		20 43	G	ek
	22 31	G	fk		18 35	I	ev		23 52	G	áv
8.	4 00	G	mk	18.	19 54	G	áv	26.	0 07	G	ev
	21 28	C	fk		20 51	G	ev		3 28	E	fk
9.	1 35	C	fv	19.	0 54	E	fk	27.	4 02	I	fk
	2 24	C	mk		4 07	E	mv		21 52	E	ák
					4 57	I	ák		21 56	E	ek
					5 12	I	ek	28.	0 40	E	áv
									0 41	E	ev
									1 19	I	ák
									1 21	I	ek
									3 36	I	áv
									3 36	I	ev
									22 30	I	fk
								29.	0 48	I	fv
									19 31	E	fv
									19 47	I	ek
									19 48	I	ák
									22 02	I	ev
									22 04	I	áv

(Jelölések a júliusi táblázatnál)



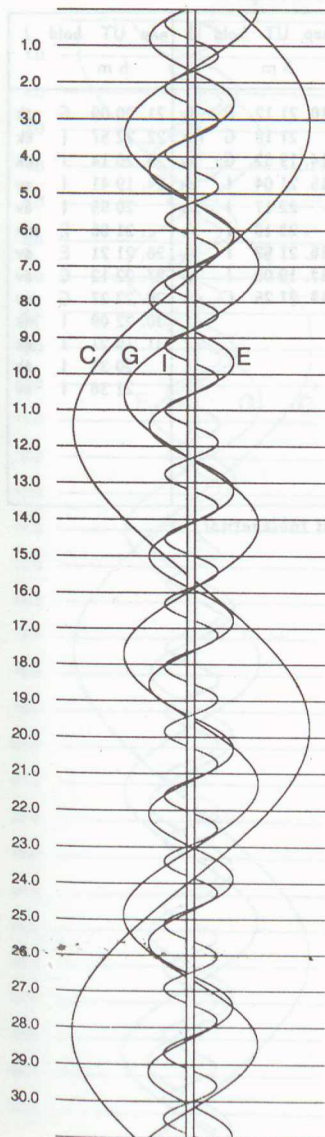
# Jupiterhold-jelenségek — március



nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J
	h	m			h	m			h	m	
1.	19 16	I	fv	11.	3 13	G	ek	21.	17 43	C	ev
3.	23 58	G	ek	13.	2 27	E	ek		18 48	C	ák
4.	0 19	G	ák		3 05	E	ák		20 18	G	mk
	3 22	G	ev	14.	1 59	I	mk		22 36	C	áv
	3 49	G	áv		21 11	E	mk		23 26	E	mk
	23 51	C	ek		21 55	G	fv	22.	0 59	I	ek
5.	0 48	C	ák		23 14	I	ek		1 30	I	ák
	3 18	C	ev		23 36	I	ák		1 53	G	fv
6.	0 11	E	ek	15.	0 38	E	fv		3 12	E	fv
	0 28	E	ák		1 30	I	ev		3 15	I	ev
	2 57	E	ev		1 52	I	áv		22 10	I	mk
	3 05	I	ek		20 25	I	mk		1 00	I	fv
	3 13	I	ák		23 05	I	fv		17 53	E	ek
	3 16	E	áv	16.	17 41	I	ek		19 01	E	ák
7.	0 15	I	mk		18 04	I	ák		19 25	I	ek
	2 42	I	fv		18 22	E	ev		19 58	I	ák
	17 57	G	fv		19 11	E	áv		20 39	E	ev
	18 58	E	mk		19 56	I	ev		21 41	I	ev
	21 30	I	ek		20 20	I	áv		21 48	E	áv
	21 42	I	ák	17.	17 34	I	fv		22 14	I	áv
	22 05	E	fv					24.	19 29	I	fv
	23 46	I	ev					28.	23 40	G	mk
	23 58	I	áv					29.	1 42	E	mk
8.	18 41	I	mk						2 44	I	ek
	21 11	I	fv						21 02	C	mk
9.	18 12	I	ev						23 56	I	mk
	18 26	I	áv					30.	0 46	C	mv
									20 12	E	ek
									21 11	I	ek
									21 39	E	ák
									21 53	I	ák
									22 59	E	ev
									23 26	I	ev
								31.	0 08	I	áv
									0 25	E	áv
									18 23	I	mk
									21 24	I	fv

(Jelölések a júliusi táblázatnál)

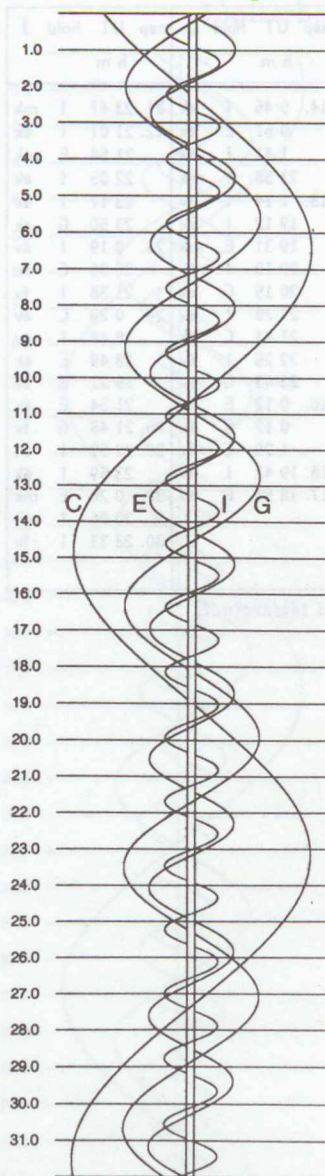
# Jupiterhold-jelenségek — április



nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J
h m				h m				h m			
1.	17 53	I	ev	14.	0 45	I	ek	21.	23 47	I	mk
	18 37	I	áv		0 57	E	ek	22.	21 01	I	ek
	19 03	E	fv		1 41	I	ák		21 54	E	mk
	19 42	G	áv		21 58	I	mk		22 05	I	ák
6.	1 43	I	mk	15.	1 14	I	fv		23 17	I	ev
	22 33	E	ek		19 12	I	ek		23 50	G	ek
	22 58	I	ek		19 31	E	mk	23.	0 19	I	áv
	23 47	I	ák		20 10	I	ák		20 36	C	ek
7.	0 16	E	ák		20 15	G	ek		21 38	I	fv
	1 13	I	ev		21 28	I	ev	24.	0 28	C	ev
	1 20	E	ev		21 41	C	fk		18 48	I	áv
	2 02	I	áv		22 25	I	áv		18 49	E	ák
	20 10	I	mk		23 43	G	ev		19 22	E	ev
	23 19	I	fv	16.	0 12	E	fv		21 34	E	áv
8.	18 16	I	ák		0 12	G	ák	26.	21 48	G	fv
	19 40	I	ev		1 20	C	fv	29.	22 52	I	ek
	20 11	G	ev	16.	19 42	I	fv		23 59	I	ák
	20 14	G	ák	17.	18 57	E	áv	30.	0 20	E	mk
	20 31	I	áv						20 06	I	mk
	21 37	E	fv					30.	23 33	I	fv
	23 40	G	áv								

(Jelölések a júliusi táblázatnál)

# Jupiterhold-jelenségek — május

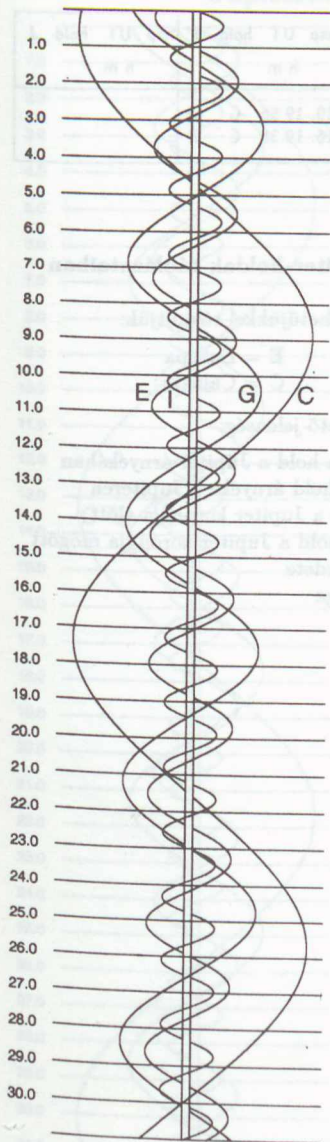


nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J
	h m				h m				h m		
1.	19 04	E	ek	10.	21 12	E	fv	21.	20 09	G	ák
	19 34	I	ev		21 18	G	mk	22.	22 57	I	ek
	20 43	I	áv	14.	19 32	G	áv	23.	20 14	I	mk
	21 27	E	ák	15.	21 04	I	ek	24.	19 41	I	ev
	21 51	E	ev		22 17	I	ák		20 55	I	áv
2.	0 11	E	áv		23 19	I	ev		21 06	E	mk
	19 17	C	fv	16.	21 52	I	fv	26.	21 21	E	áv
3.	18 37	E	fv	17.	19 00	I	áv	27.	22 12	C	áv
	21 02	G	mv	18.	21 25	C	mk	28.	22 27	G	ev
	22 21	G	fk					30.	22 09	I	mk
7.	21 58	I	mk					31.	19 21	I	ek
8.	19 11	I	ek						20 35	I	ák
	20 23	I	ák						21 36	I	ev
	21 26	I	ev								
	21 35	E	ek								
	22 37	I	áv								
9.	19 57	I	fv								

(Jelölések a júliusi táblázatnál)



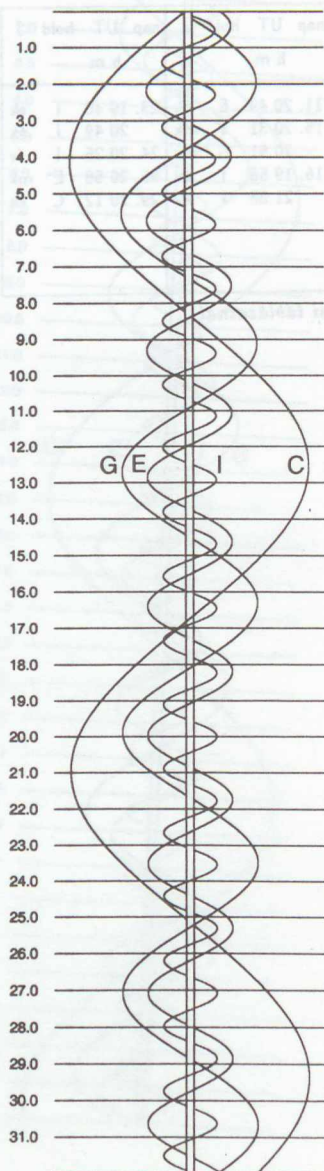
# Jupiterhold-jelenségek — június



nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J
h m				h m				h m			
1.	20 11	I	fv	11.	20 49	E	fv	23.	19 40	I	ek
2.	21 16	E	ák	15.	20 31	I	mk		20 49	I	ák
	21 27	E	ev		20 51	G	mv	24.	20 25	I	fv
4.	19 30	C	mv	16.	19 58	I	ev	25.	20 58	E	mk
7.	21 16	I	ek		21 08	I	áv	29.	20 12	C	ek
8.	21 42	G	fv								
	22 06	I	fv								
9.	21 20	E	ek								

(Jelölések a júliusi táblázatnál)

## Jupiterhold-jelenségek — július



nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J
	h	m			h	m			h	m	
2.	19 27	I	áv	10.	19 56	G	ek				
3.	20 05	G	ák	16.	19 38	C	ev				

### Jelölések a Jupiter-holdak táblázataiban

A holdakat kezdőbetűjükkel rövidítjük:

I = Io

E = Europa

G = Ganymedes

C = Callisto

J = a megfigyelhető jelenség:

f = fogyatkozás: a hold a Jupiter árnyékában

á = átvonulás: a hold árnyéka a Jupiteren

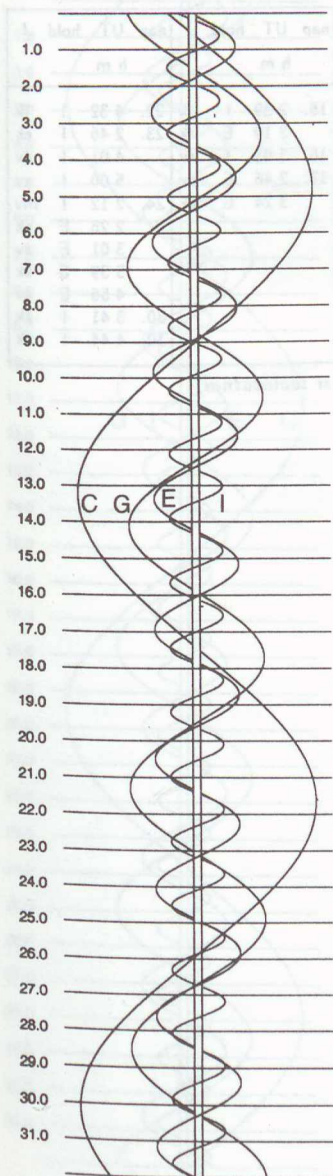
e = előtte: a hold a Jupiter korongja előtt

m = mögötte: a hold a Jupiter korongja mögött

k = a jelenség kezdete

v = a jelenség vége

# Jupiterhold-jelenségek — október

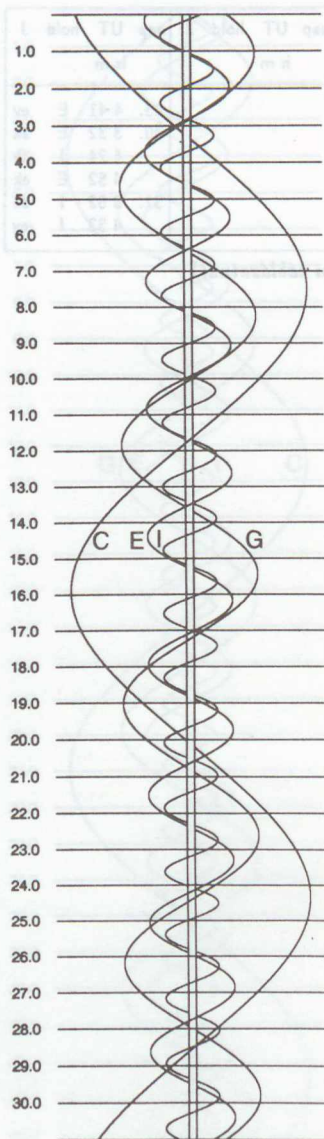


nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J
	h	m			h	m			h	m	
								23.	4 41	E	ev
								30.	3 32	E	ák
									4 24	I	fk
									4 52	E	ek
								31.	3 52	I	áv
									4 33	I	ev

(Jelölések a júliusi táblázatnál)



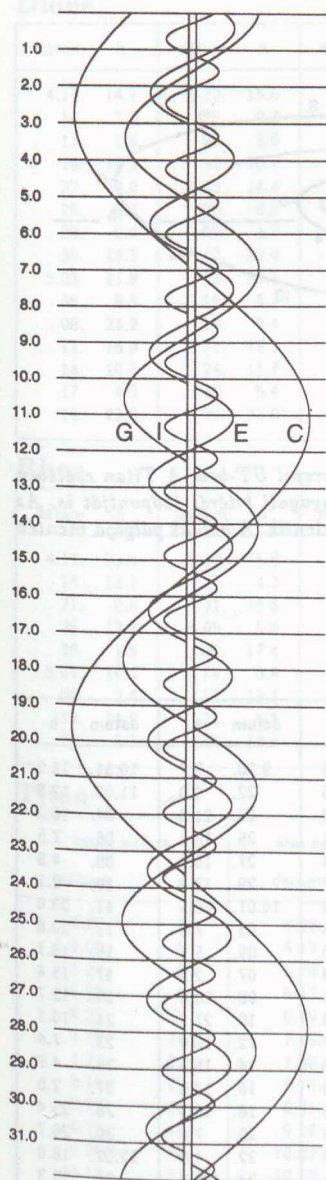
# Jupiterhold-jelenségek — november



nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J
	h	m			h	m			h	m	
7.	3 31	I	ák	15.	2 39	I	fk	22.	4 32	I	fk
	4 19	I	ek		3 19	E	fk	23.	2 46	I	ek
8.	3 47	I	mv	16.	3 01	I	ev		4 01	I	áv
	4 57	E	mv	17.	2 46	G	áv		5 00	I	ev
					3 24	G	ek	24.	2 12	I	mv
									2 26	E	ek
									3 01	E	áv
									3 39	G	ák
									4 56	E	ev
								30.	3 41	I	ák
								30.	4 44	I	ek

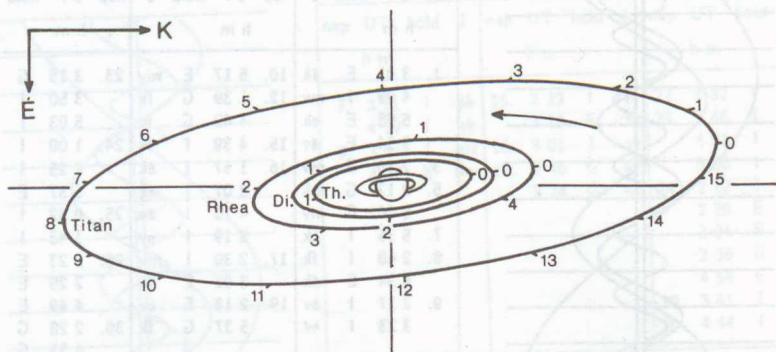
(Jelölések a júliusi táblázatnál)

# Jupiterhold-jelenségek — december



nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J	nap	UT	hold	J
h m				h m				h m			
1.	3 01	E	ák	10.	5 17	E	mv	23.	3 15	G	ev
	4 09	I	mv	12.	1 39	G	fk		3 50	I	ák
	5 08	E	ek		4 42	G	fv		5 03	I	ek
	5 34	E	áv	15.	4 39	I	fk	24.	1 00	I	fk
3.	2 36	E	mv	16.	1 57	I	ák		4 25	I	mv
5.	2 12	G	mk		3 07	I	ek		5 37	E	fk
	5 06	G	mv		4 10	I	áv	25.	0 32	I	áv
7.	5 35	I	ák		5 19	I	ev		1 43	I	ev
8.	2 48	I	fk	17.	2 30	I	mv	26.	2 23	E	ek
	5 34	E	ák		3 01	E	fk		2 29	E	áv
9.	2 17	I	áv	19.	2 13	E	ev		4 49	E	ev
	3 23	I	ev		5 37	G	fk	30.	2 28	G	áv
									4 33	G	ek
									5 44	I	ák
								31.	2 53	I	fk

(Jelölések a júliusi táblázatnál)



A táblázatokban a legnagyobb keleti kitérés időpontja szerepel UT-ben. A Titan esetében megadtuk az alsó és felső együttállás és a legnagyobb nyugati kitérés időpontját is. Az ábrán a legnagyobb keleti kitérést a 0-val jelzett pontok jelentik. A holdak pályája mentén leolvasható a kitéréstől eltelt napok száma.

## Thetys

dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h	dátum h
4.07. 0.3	5.18. 13.2	6.29. 1.8	8.09. 14.2	9.20. 2.7	10.31. 15.5
08. 21.6	20. 10.5	30. 23.1	11. 11.5	22. 0.0	11.02. 12.8
10. 18.9	22. 7.8	7.02. 20.4	13. 8.8	23. 21.3	04. 10.2
12. 16.3	24. 5.1	04. 17.7	15. 6.1	25. 18.6	06. 7.5
14. 13.6	26. 2.4	06. 15.0	17. 3.4	27. 15.9	08. 4.8
16. 10.9	27. 23.7	08. 12.3	19. 0.7	29. 13.2	10. 2.1
18. 8.2	29. 21.0	10. 9.6	20. 22.0	10.01. 10.5	11. 23.4
20. 5.5	31. 18.3	12. 6.9	22. 19.3	03. 7.8	13. 20.8
22. 2.8	6.02. 15.6	14. 4.2	24. 16.6	05. 5.1	15. 18.1
24. 0.2	04. 12.9	16. 1.4	26. 13.8	07. 2.5	17. 15.4
25. 21.5	06. 10.2	17. 22.7	28. 11.1	08. 23.8	19. 12.7
27. 18.8	08. 7.5	19. 20.0	30. 8.4	10. 21.1	21. 10.1
29. 16.1	10. 4.8	21. 17.3	9.01. 5.7	12. 18.4	23. 7.4
5.01. 13.4	12. 2.1	23. 14.6	03. 3.0	14. 15.7	25. 4.7
03. 10.7	13. 23.4	25. 11.9	05. 0.3	16. 13.0	27. 2.0
05. 8.0	15. 20.7	27. 9.2	06. 21.6	18. 10.3	28. 23.4
07. 5.4	17. 18.0	29. 6.5	08. 18.9	20. 7.6	30. 20.7
09. 2.7	19. 15.3	31. 3.8	10. 16.2	22. 4.9	12.02. 18.0
10. 24.0	21. 12.6	8.02. 1.1	12. 13.5	24. 2.3	04. 15.3
12. 21.3	23. 9.9	03. 22.3	14. 10.8	25. 23.6	06. 12.7
14. 18.6	25. 7.2	05. 19.6	16. 8.1	27. 20.9	08. 10.0
16. 15.9	27. 4.5	07. 16.9	18. 5.4	29. 18.2	10. 7.3



dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h
4.11.	14.1	5.22.	15.6	7.02.	16.7	8.12.	17.5	9.22.	18.4	11.02.	19.7
14.	7.9	25.	9.3	05.	10.4	15.	11.1	25.	12.1	05.	13.4
17.	1.6	28.	3.0	08.	4.0	18.	4.8	28.	5.7	08.	7.2
19.	19.3	30.	20.7	10.	21.7	20.	22.4	30.	23.4	11.	0.9
22.	13.0	6.02.	14.4	13.	15.3	23.	16.1	10.03.	17.1	13.	18.6
25.	6.7	05.	8.0	16.	9.0	26.	9.8	06.	10.8	16.	12.3
28.	0.4	08.	1.7	19.	2.6	29.	3.4	09.	4.5	19.	6.0
30.	18.1	10.	19.4	21.	20.3	31.	21.1	11.	22.2	21.	23.7
5.03.	11.8	13.	13.1	24.	13.9	9.03.	14.7	14.	15.8	24.	17.5
06.	5.5	16.	6.7	27.	7.6	06.	8.4	17.	9.5	27.	11.2
08.	23.2	19.	0.4	30.	1.2	09.	2.1	20.	3.2	30.	4.9
11.	16.9	21.	18.1	8.01.	18.9	11.	19.7	22.	20.9	12.02.	22.6
14.	10.6	24.	11.7	04.	12.5	14.	13.4	25.	14.6	05.	16.4
17.	4.3	27.	5.4	07.	6.2	17.	7.0	28.	8.3		
19.	22.0	29.	23.0	09.	23.8	20.	0.7	31.	2.0		

## Rhea

dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h
4.11.	23.6	5.22.	15.8	7.02.	7.2	8.11.	22.2	9.21.	13.3	11.01.	5.1
16.	12.1	27.	4.2	06.	19.6	16.	10.5	26.	1.7	05.	17.6
21.	0.6	31.	16.6	11.	7.9	20.	22.9	30.	14.1	10.	6.0
25.	13.1	6.05.	5.0	15.	20.2	25.	11.2	10.05.	2.5	14.	18.5
30.	1.5	09.	17.4	20.	8.6	29.	23.5	09.	14.9	19.	7.0
5.04.	14.0	14.	5.8	24.	20.9	9.03.	11.9	14.	3.3	23.	19.5
09.	2.4	18.	18.1	29.	9.2	08.	0.2	18.	15.7	28.	8.1
13.	14.9	23.	6.5	8.02.	21.6	12.	12.6	23.	4.2	12.02.	20.6
18.	3.3	27.	18.9	07.	9.9	17.	0.9	27.	16.6	07.	9.1

## Titan

keleti kitérés		alsó együttállás		nyugati kitérés		felső együttállás	
dátum	h	dátum	h	dátum	h	dátum	h
4.22.	7	4.26.	8	4.30.	9	5.04.	8
5.08.	6	5.12.	7	5.16.	9	5.20.	7
5.24.	5	5.28.	6	6.01.	7	6. 5.	6
6.09.	4	6.13.	4	6.17.	6	6.21.	4
6.25.	2	6.29.	2	7.03.	4	7. 7.	2
7.10.	24	7.15.	0	7.19.	2	7.23.	0
7.26.	21	7.30.	22	8.03.	23	8. 7.	22
8.11.	19	8.15.	19	8.19.	21	8.23.	19
8.27.	16	8.31.	17	9.04.	18	9. 8.	17
9.12.	14	9.16.	14	9.20.	16	9.24.	15
9.28.	12	10.02.	12	10.06.	14	10.10.	13
10.14.	11	10.18.	11	10.22.	13	10.26.	12
10.30.	9	11.03.	10	11.07.	12	11.11.	11
11.15.	9	11.19.	9	11.23.	12	11.27.	11
12.01.	9	12.05.	9	12.09.	12	12.13.	11

## 1 Ceres

oppozíció: 07.25.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
05.03.	20 46.3	-23 29	8.8	06.22.	20 58.0	-26 29	8.0	08.11.	20 19.5	-31 14	7.7
08.	20 49.9	-23 35	8.8	27.	20 55.9	-27 01	7.9	16.	20 15.5	-31 28	7.8
13.	20 53.0	-23 43	8.7	07.02.	20 53.2	-27 34	7.9	21.	20 11.9	-31 38	7.9
18.	20 55.6	-23 54	8.6	07.	20 49.9	-28 07	7.8	26.	20 08.9	-31 44	8.0
23.	20 57.7	-24 08	8.6	12.	20 46.2	-28 40	7.7	31.	20 06.4	-31 46	8.1
28.	20 59.3	-24 25	8.5	17.	20 42.1	-29 12	7.6	09.05.	20 04.5	-31 45	8.2
06.02.	21 00.3	-24 44	8.4	22.	20 37.6	-29 42	7.5	10.	20 03.3	-31 41	8.3
07.	21 00.7	-25 07	8.3	27.	20 33.1	-30 10	7.5	15.	20 02.8	-31 34	8.4
12.	21 00.4	-25 32	8.2	08.01.	20 28.4	-30 35	7.5	20.	20 03.0	-31 25	8.5
17.	20 59.5	-25 59	8.1	06.	20 23.9	-30 57	7.6	25.	20 03.7	-31 13	8.6

## 2 Pallas

oppozíció: 06.18.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
h m	° '	h m	° '	h m	° '	h m	° '	h m	° '	h m	° '
03.04.	17 57.6	9 30	10.0	05.03.	18 23.3	20 29	9.6	07.02.	17 43.4	24 16	9.5
09.	18 02.2	10 19	10.0	08.	18 22.0	21 20	9.6	07.	17 39.6	23 50	9.5
14.	18 06.5	11 10	9.9	13.	18 20.2	22 06	9.5	12.	17 36.2	23 17	9.5
19.	18 10.4	12 03	9.9	18.	18 17.8	22 48	9.5	17.	17 33.1	22 38	9.6
24.	18 13.8	12 58	9.9	23.	18 15.0	23 25	9.5	22.	17 30.5	21 55	9.6
29.	18 16.8	13 54	9.8	28.	18 11.8	23 57	9.5	27.	17 28.4	21 07	9.7
04.03.	18 19.3	14 51	9.8	06.02.	18 08.1	24 21	9.4	08.01.	17 26.8	20 16	9.7
08.	18 21.3	15 49	9.8	07.	18 04.2	24 39	9.4	06.	17 25.7	19 21	9.8
13.	18 22.8	16 47	9.7	12.	18 00.1	24 50	9.4	11.	17 25.1	18 25	9.8
18.	18 23.8	17 44	9.7	17.	17 55.8	24 53	9.4	16.	17 25.1	17 27	9.9
23.	18 24.2	18 41	9.7	22.	17 51.6	24 48	9.4	21.	17 25.5	16 29	9.9
28.	18 24.0	19 36	9.6	27.	17 47.4	24 36	9.5	26.	17 26.5	15 30	10.0

## 3 Juno

oppozíció: 12.28.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
h m	° '	h m	° '	h m	° '	h m	° '	h m	° '	h m	° '
09.05.	5 30.1	11 11	9.3	10.15.	6 29.8	6 20	8.8	11.24.	6 47.4	0 47	8.1
10.	5 39.1	10 45	9.2	20.	6 34.7	5 35	8.7	29.	6 45.7	0 19	8.0
15.	5 47.7	10 14	9.2	25.	6 39.0	4 50	8.6	12.04.	6 43.3	-0 02	7.9
20.	5 56.0	9 41	9.1	30.	6 42.5	4 05	8.5	09.	6 40.3	-0 17	7.9
25.	6 03.8	9 06	9.0	11.04.	6 45.2	3 20	8.4	14.	6 36.6	-0 24	7.8
30.	6 11.1	8 27	9.0	09.	6 47.0	2 38	8.3	19.	6 32.5	-0 22	7.8
10.05.	6 17.9	7 47	8.9	14.	6 48.0	1 57	8.3	24.	6 28.1	-0 13	7.7
10.	6 24.1	7 04	8.8	19.	6 48.1	1 20	8.2	29.	6 23.7	0 05	7.7

## 4 Vesta

oppozíció: 03.09.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
h m	° ' "			h m	° ' "			h m	° ' "		
01.04. 11 49.5	8 23	7.3		03.04. 11 42.2	14 00	6.0		05.03. 11 08.0	16 22	6.8	
09. 11 52.6	8 28	7.2		09. 11 37.7	14 41	5.9		08. 11 09.1	15 57	6.9	
14. 11 55.0	8 37	7.1		14. 11 33.1	15 19	6.0		13. 11 11.0	15 28	7.0	
19. 11 56.9	8 50	7.0		19. 11 28.4	15 52	6.0		18. 11 13.5	14 55	7.1	
24. 11 58.1	9 09	6.9		24. 11 23.9	16 21	6.1		23. 11 16.6	14 19	7.1	
29. 11 58.5	9 33	6.8		29. 11 19.8	16 43	6.2		28. 11 20.2	13 39	7.2	
02.03. 11 58.3	10 01	6.7		04.03. 11 16.1	16 59	6.3		06.02. 11 24.3	12 56	7.3	
08. 11 57.3	10 34	6.5		08. 11 13.0	17 08	6.4		07. 11 28.9	12 11	7.3	
13. 11 55.6	11 11	6.4		13. 11 10.5	17 11	6.5		12. 11 33.9	11 24	7.4	
18. 11 53.1	11 51	6.3		18. 11 08.8	17 07	6.6		17. 11 39.3	10 34	7.4	
23. 11 50.0	12 34	6.2		23. 11 07.7	16 58	6.7		22. 11 45.1	9 42	7.5	
28. 11 46.3	13 17	6.1		28. 11 07.5	16 43	6.8		27. 11 51.1	8 49	7.5	

## 8 Flora

oppozíció: 01.26.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
h m	° ' "			h m	° ' "			h m	° ' "		
01.04. 8 57.4	18 39	9.1		02.03. 8 26.7	22 25	8.8		03.04. 8 06.4	24 27	9.7	
09. 8 53.3	19 15	9.0		08. 8 21.6	22 56	9.0		09. 8 05.9	24 33	9.8	
14. 8 48.6	19 54	8.9		13. 8 17.0	23 23	9.1		14. 8 06.4	24 35	10.0	
19. 8 43.3	20 34	8.8		18. 8 13.1	23 45	9.3		19. 8 07.7	24 33	10.1	
24. 8 37.8	21 13	8.6		23. 8 10.0	24 04	9.4		24. 8 09.7	24 29	10.2	
29. 8 32.2	21 50	8.7		28. 8 07.7	24 17	9.6					

## 9 Metis

oppozíció: 05.27.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
h m	° ' "			h m	° ' "			h m	° ' "		
05.03. 16 42.2	-21 04	10.2		05.23. 16 23.5	-21 02	9.8		06.12. 16 03.0	-20 50	10.0	
08. 16 38.2	-21 05	10.1		28. 16 18.2	-20 59	9.6		17. 15 58.6	-20 47	10.1	
13. 16 33.6	-21 05	10.0		06.02. 16 12.9	-20 56	9.8		22. 15 54.7	-20 45	10.2	
18. 16 28.7	-21 04	9.9		07. 16 07.8	-20 53	9.9					

## 11 Parthenope

oppozíció: 04.29.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
h m	° ' "			h m	° ' "			h m	° ' "		
04.03. 14 57.8	-9 20	10.3		04.23. 14 43.4	-7 44	9.8		05.13. 14 25.2	-6 20	9.9	
08. 14 55.0	-8 58	10.1		28. 14 38.9	-7 20	9.7		18. 14 21.0	-6 06	10.0	
13. 14 51.6	-8 34	10.0		05.03. 14 34.2	-6 58	9.7		23. 14 17.3	-5 55	10.1	
18. 14 47.7	-8 09	9.9		08. 14 29.6	-6 37	9.8		28. 14 14.1	-5 49	10.2	
								06.02. 14 11.5	-5 47	10.3	



# Kisbolygók

0<sup>h</sup> UT

## 14 Irene

oppozíció: 02.14.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
01.04.	10 26.0	20 24	10.0	02.08.	10 13.6	25 24	9.1	03.14.	9 44.9	28 31	9.5
09.	10 26.5	20 58	9.8	13.	10 09.3	26 08	9.0	19.	9 42.6	28 30	9.6
14.	10 26.3	21 36	9.7	18.	10 04.8	26 48	9.0	24.	9 41.1	28 22	9.7
19.	10 25.2	22 18	9.6	23.	10 00.2	27 22	9.1	29.	9 40.5	28 09	9.8
24.	10 23.4	23 04	9.4	28.	9 55.7	27 50	9.2	04.03.	9 40.7	27 49	9.9
29.	10 20.7	23 50	9.3	03.04.	9 51.6	28 11	9.3	08.	9 41.8	27 25	10.0
02.03.	10 17.5	24 38	9.2	09.	9 47.9	28 24	9.4	13.	9 46.2	26 23	10.1

## 18 Melpomene

oppozíció: —

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
11.04.	7 45.7	9 05	10.1	11.24.	7 53.3	7 56	9.8	12.14.	7 46.9	7 54	9.4
09.	7 48.8	8 43	10.0	29.	7 53.0	7 48	9.7	19.	7 43.2	8 07	9.3
14.	7 51.2	8 24	10.0	12.04.	7 51.8	7 45	9.6	24.	7 38.8	8 25	9.2
19.	7 52.7	8 08	9.9	9.	7 49.8	7 47	9.5	29.	7 33.9	8 49	9.1

## 20 Massalia

oppozíció: 01.21.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
01.04.	8 28.5	17 44	8.9	02.03.	7 59.8	19 16	8.8	03.04.	7 46.6	20 06	9.6
09.	8 24.3	17 58	8.8	08.	7 55.6	19 29	9.0	09.	7 47.5	20 06	9.8
14.	8 19.6	18 13	8.7	13.	7 52.1	19 41	9.1	14.	7 49.3	20 05	9.9
19.	8 14.6	18 29	8.5	18.	7 49.4	19 51	9.2	19.	7 51.8	20 01	10.0
24.	8 09.5	18 45	8.5	23.	7 47.6	19 58	9.4	24.	7 55.1	19 54	10.1
29.	8 04.5	19 01	8.7	28.	7 46.7	20 03	9.5	29.	7 59.1	19 46	10.2

## 29 Amphitrite

oppozíció: 01.02.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
01.04.	6 52.0	32 52	8.9	01.29.	6 27.7	32 14	9.4	02.23.	6 22.4	30 43	10.0
09.	6 46.3	32 51	9.0	02.03.	6 24.9	31 58	9.5	28.	6 23.9	30 23	10.1
14.	6 40.8	32 47	9.1	08.	6 22.9	31 40	9.6	03.04.	6 26.2	30 03	10.2
19.	6 35.8	32 39	9.2	13.	6 21.9	31 21	9.8	9.	6 29.2	29 43	10.3
24.	6 31.4	32 28	9.3	18.	6 21.7	31 02	9.9				

# Kisbolygók

0<sup>h</sup> UT

## 39 Laetitia

oppozíció: 11.11.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
10.05.	3 46.6	5 56	10.1	10.30.	3 34.5	3 07	9.6	11.24.	3 13.9	1 18	9.7
10.	3 45.4	5 22	10.0	11.04.	3 30.6	2 37	9.6	29.	3 10.2	1 11	9.8
15.	3 43.6	4 47	9.9	09.	3 26.5	2 11	9.6	12.04.	3 06.8	1 09	9.9
20.	3 41.1	4 13	9.8	14.	3 22.2	1 49	9.6	09.	3 04.0	1 12	10.0
25.	3 38.1	3 39	9.7	19.	3 18.0	1 31	9.6	14.	3 01.7	1 21	10.1

## 40 Harmonia

oppozíció: 01.22.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
01.04.	8 39.3	21 15	10.2	01.19.	8 24.4	22 43	9.8	02.03.	8 08.0	24 01	10.0
09.	8 34.8	21 44	10.1	24.	8 18.9	23 11	9.8	08.	8 03.0	24 21	10.1
14.	8 29.8	22 13	9.9	29.	8 13.3	23 37	9.9	13.	7 58.6	24 37	10.3

## 44 Nysa

oppozíció: 01.16.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
01.04.	8 02.1	18 01	9.2	01.29.	7 38.3	20 07	9.2	02.23.	7 25.5	21 43	9.8
09.	7 57.6	18 25	9.1	02.03.	7 34.2	20 31	9.3	28.	7 25.7	21 54	9.9
14.	7 52.7	18 50	8.9	08.	7 30.7	20 53	9.4	03.04.	7 26.7	22 03	10.0
19.	7 47.7	19 16	8.9	13.	7 28.1	21 12	9.5	09.	7 28.6	22 09	10.1
24.	7 42.8	19 42	9.1	18.	7 26.4	21 29	9.6	14.	7 31.4	22 13	10.2

## 68 Leto

oppozíció: 09.03.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
08.06.	23 29.3	-17 11	10.2	08.26.	23 17.9	-18 40	9.7	09.15.	23 00.7	-19 33	9.8
11.	23 27.4	-17 33	10.0	31.	23 13.8	-18 59	9.6	20.	22 56.7	-19 33	9.9
16.	23 24.8	-17 56	9.9	09.05.	23 09.4	-19 15	9.6	25.	22 53.0	-19 29	10.0
21.	23 21.6	-18 19	9.8	10.	23 05.0	-19 26	9.7	30.	22 49.9	-19 18	10.1

# Kisbolygók

0<sup>h</sup> UT

## 164 Eva

opozíció: 11.09.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
10.05.	4 05.5	-13 41	10.2	10.25.	3 50.6	-11 39	10.0	11.14.	3 23.9	-7 03	9.9
10.	4 03.4	-13 23	10.1	30.	3 44.6	-10 45	9.9	19.	3 17.1	-5 31	10.0
15.	4 00.2	-12 57	10.1	11.04.	3 37.9	-9 41	9.9	24.	3 10.7	-3 53	10.1
20.	3 55.9	-12 23	10.0	09.	3 30.9	-8 26	9.9	29.	3 05.0	-2 10	10.2

## 349 Dembowska

opozíció: 12.03.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
11.04.	5 00.9	29 16	10.1	11.24.	4 44.3	30 01	9.8	12.14.	4 24.0	30 04	9.8
09.	4 57.6	29 30	10.0	29.	4 39.2	30 06	9.7	19.	4 19.4	30 00	9.9
14.	4 53.6	29 43	9.9	12.04.	4 34.0	30 08	9.7	24.	4 15.4	29 53	10.0
19.	4 49.2	29 53	9.9	09.	4 28.9	30 07	9.7	29.	4 12.0	29 46	10.1

## 471 Papagena

opozíció: 01.05.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
01.04.	7 10.1	30 58	9.8	01.14.	6 59.5	32 08	10.0	01.24.	6 50.1	33 00	10.2
09.	7 04.8	31 35	9.9	19.	6 54.6	32 36	10.1	29.	6 46.2	33 19	10.3

## 532 Herculina

opozíció: 05.29.

dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m	dátum	RA	D	m
	h m	° '			h m	° '			h m	° '	
03.19.	16 55.4	-4 52	10.1	05.03.	16 57.9	-3 23	9.4	06.17.	16 19.7	-5 44	9.4
24.	16 58.5	-4 40	10.0	08.	16 54.7	-3 22	9.3	22.	16 16.1	-6 19	9.5
29.	17 00.9	-4 28	10.0	13.	16 51.0	-3 25	9.3	27.	16 13.0	-6 57	9.6
04.03.	17 02.7	-4 16	9.9	18.	16 46.8	-3 32	9.2	07.02.	16 10.5	-7 37	9.7
08.	17 03.7	-4 04	9.8	23.	16 42.3	-3 44	9.1	07.	16 08.7	-8 18	9.8
13.	17 04.0	-3 52	9.7	28.	16 37.6	-3 59	9.1	12.	16 07.5	-9 02	9.9
18.	17 03.6	-3 42	9.6	06.02.	16 32.8	-4 19	9.1	17.	16 07.0	-9 45	10.0
23.	17 02.4	-3 33	9.6	07.	16 28.2	-4 44	9.2	22.	16 07.1	-10 30	10.1
28.	17 00.5	-3 27	9.5	12.	16 23.7	-5 12	9.3				



## Schwassmann-Wachmann

oppozíció: 12.15.

dátum	RA h m s	D ° ' "	r AU	Δ AU	E °
01.09.	3 09 04.2	28 01 22	5.886	5.281	124
19.	3 08 45.6	27 41 37	5.889	5.423	114
29.	3 09 43.5	27 26 22	5.891	5.577	104
02.08.	3 11 55.2	27 15 57	5.894	5.737	94
18.	3 15 15.7	27 10 27	5.897	5.900	85
28.	3 19 38.4	27 09 34	5.899	6.060	76
03.09.	3 24 57.3	27 12 50	5.902	6.215	67
19.	3 31 05.1	27 19 43	5.905	6.360	59
29.	3 37 55.1	27 29 33	5.907	6.493	50
04.08.	3 45 21.2	27 41 43	5.910	6.611	42
18.	3 53 17.0	27 55 36	5.913	6.713	35
28.	4 01 36.6	28 10 37	5.916	6.796	27
07.07.	5 03 36.0	29 54 16	5.935	6.810	28
17.	5 11 55.6	30 06 17	5.938	6.732	36
27.	5 19 50.6	30 17 28	5.941	6.636	44
08.06.	5 27 14.6	30 28 08	5.944	6.524	51
16.	5 34 01.0	30 37 55	5.947	6.398	59
26.	5 40 03.0	30 47 30	5.950	6.260	68
09.05.	5 45 13.2	30 56 52	5.953	6.114	76
15.	5 49 24.4	31 06 09	5.955	5.961	85
25.	5 52 29.9	31 15 25	5.958	5.806	94
10.05.	5 54 22.7	31 24 36	5.961	5.653	103
15.	5 54 58.4	31 33 27	5.964	5.506	113
25.	5 54 14.5	31 41 34	5.967	5.370	123
11.04.	5 52 11.3	31 48 18	5.970	5.249	133
14.	5 48 55.1	31 52 54	5.973	5.149	143
24.	5 44 36.0	31 54 34	5.976	5.073	154
12.04.	5 39 30.3	31 52 37	5.979	5.025	164
14.	5 33 59.2	31 46 38	5.982	5.007	171
24.	5 28 25.7	31 36 40	5.985	5.021	168
01.03.	5 23 13.8	31 23 12	5.988	5.066	158

## Chernykh

dátum	RA h m	D ° '	r AU	$\Delta$ AU	E °	m
01.01.	0 08.4	-4 30	2.368	2.327	80	12.6
06.	0 15.4	-3 39	2.364	2.380	77	12.6
11.	0 22.7	-2 47	2.361	2.433	74	12.7
16.	0 30.3	-1 53	2.359	2.486	71	12.7
21.	0 38.1	-0 57	2.357	2.539	68	12.7
26.	0 46.1	-0 01	2.356	2.591	65	12.8
31.	0 54.4	0 56	2.356	2.643	62	12.8
02.05.	1 02.8	1 54	2.357	2.695	60	12.9
10.	1 11.4	2 52	2.359	2.746	57	12.9
15.	1 20.2	3 50	2.362	2.796	54	13.0

## Grigg-Skjellerup

dátum	RA h m	D ° '	r AU	$\Delta$ AU	E °	m
07.04.	9 48.1	7 07	1.027	1.459	45	12.9
09.	10 08.9	6 46	1.012	1.435	45	12.8
14.	10 30.4	6 21	1.001	1.414	45	12.8
19.	10 52.3	5 52	0.996	1.395	45	12.7
24.	11 14.8	5 19	0.995	1.379	46	12.7
29.	11 37.6	4 43	0.999	1.366	47	12.7
08.03.	12 00.7	4 03	1.009	1.358	48	12.7
08.	12 24.0	3 21	1.022	1.353	49	12.8
13.	12 47.4	2 36	1.041	1.354	50	12.8
18.	13 10.6	1 50	1.063	1.359	51	12.9
23.	13 33.7	1 02	1.089	1.370	52	13.1
28.	13 56.6	0 14	1.118	1.386	53	13.2
09.02.	14 19.1	-0 33	1.150	1.407	54	13.3

# 1990 üstökösei

jelölés	név	felfedező	a felfedezés			m
			helye	dátuma	műszere	
1990a	P/Wild 4	Paul Wild	Svájc	01.21.	0.40 S	13.5
1990b	Cernis-Kiuchi-Nakamura	K. Cernis	Vilnius	03.14.	0.12 L	9.0
		T. Kiuchi	Japán	03.16.	25x150 B	9.0
		Y. Nakamura	Japán	03.17.	20x120 B	9.0
		David Levy	Tucson	05.05.	0.40 T	9.6
1990d	P/Peters-Hartley	R. McNaught	Siding Spring	05.26.	1.00 S	14.0
1990e	P/Wolf-Harrington	J.V. Scotti	Kitt Peak	06.14.	0.91 S	19.3
1990f	P/Honda-Mrkos-Pajdusakova	J.V. Scotti	Kitt Peak	06.17.	0.91 S	19.5
1990g	McNaught-Hughes	R. McNaught				
		S.M. Hughes	Siding Spring	06.19.	1.22 S	17.0
		J. Gibson	Mt. Palomar	06.17.	1.50 T	18.0
1990h	P/Johnson	J. Gibson	Mt. Palomar	06.17.	1.50 T	18.0
1990i	Tsuchiya-Kiuchi	K. Tsuchiya	Japán	07.13.	F/4+T-Max	9.0
		T. Kiuchi	Japán	07.16.	25x150 B	8.0
		Jean Mueller	Mt. Palomar	09.15.	1.22 S	17.0
1990j	P/Mueller 2	Jean Mueller	Mt. Palomar	09.15.	1.22 S	17.0
1990k	P/Holt-Olmstead	Henry E. Holt				
		C.M. Olmstead	Mt. Palomar	09.14.	0.46 S	17.5
		Jean Mueller	Mt. Palomar	09.24.	1.22 S	18.0
1990l	P/Mueller 3	Jean Mueller	Mt. Palomar	09.24.	1.22 S	18.0
1990m	P/Harrington-Abell	J.V. Scotti	Kitt Peak	09.22.	0.91 S	21.0
1990n	P/Taylor	J.V. Scotti	Kitt Peak	09.11.	0.91 S	19.7
1990o	P/Shoemaker-Levy 1	C.S. Shoemaker				
		David Levy	Mt. Palomar	11.15.	0.46 S	13.0
		C.S. Shoemaker				
1990p	P/Shoemaker-Levy 2	David Levy	Mt. Palomar	09.17.	0.46 S	17.5
		David Levy	Mt. Palomar	09.17.	0.46 S	17.5

A táblázatban az üstökös ideiglenes jelölése és elnevezése; a felfedező neve; a felfedezés helye, időpontja és műszere; valamint a felfedező által megadott fényességérték (m) szerepel. A P/ jelzés periodikus üstökösre utal. A műszer rovatban az objektívtávcső méterben adtuk meg, kivéve a binokuláris távcsöveket. B = binokulár, S = Schmidt-távcső, T = tükrös távcső, L = lencsés távcső.



# Meteorrajok

A raj neve	kód	aktivitás		v km/s	radiáns helye			vándorlása	
		időszaka	max.		RA	D	SL	ΔRA	ΔD
					°	°	°	°/nap	°/nap
Quadrantidák	QUA	01.01–05.	01.03.	42	230	49	283	0.80	–0.20
Nü Aurigidák	NUA	01.01–10.	01.05.		87	35	284		
Alfa Canis Majoridák	ACM	01.03.–02.02.	01.15.		105	–17	295		
Delta Cancridák	DCA	01.05–24.	01.14.	28	126	20	296	0.90	–0.10
Gamma Corvidák	GCO	01.08–29.	01.22.		185	–18	302		
Alfa Hydridák	AHY	01.05.–02.14.	01.24.		140	–10	304		
Alfa Leonidák	ALE	12.28.–02.13.	01.29.		159	6	301		
Pszí Leonidák	PLE	01.14.–02.23.	01.29.		143	17	301		
Alfa Aurigidák	AAU	01.15.–02.20.	02.10.		74	43	315		
Delta Leonidák	DLE	02.05.–03.19.	02.26.	23	159	19	326	0.75	–0.50
Virginidák	VIR	02.03.–04.15.	03.10.	35	186	0	350	0.81	–0.33
Zéta Bootidák	DBO	03.05–15.	03.12.		218	12	351		
Camelopardidák	CAM	03.14.–04.07.	03.19.	7	119	68	359	1.35	0.51
Delta Draconidák	DDR	03.28.–04.17.	04.04.	27	281	68	14		
Kappa Serpentidák	KSE	04.01–07.	04.04.	45	230	18	14		
Szigma Leonidák	SLE	03.21.–05.13.	04.17.	20	195	–5	27	0.44	0.11
Áprilisi Lyridák	LYR	04.16–25.	04.22.	48	271	34	32	1.10	0.00
Mü Virginidák	MVI	04.01.–05.12.	04.25.	29	221	–5	35	0.53	–0.30
Alfa Bootidák	ABO	04.14.–05.12.	04.28.	20	218	19	36	0.90	–0.10
Fi Bootidák	FBO	04.16.–05.12.	04.30.	12	240	51	40		
Alfa Scorpiidák	ASC	03.26.–06.04.	05.03.	35	240	–22	42	0.90	–0.10
Éta Aquaridák	ETA	04.19.–05.28.	05.04.	66	336	–2	42	0.90	0.40
Májusi Capricornidák	ACA	04.19.–05.26.	05.08.		305	–13	44		
Gamma Capricornidák	GCA	04.26.–05.25.	05.11.		326	–17	47		
Északi Ophiuchidák	NOP	04.25.–05.31.	05.13.	30	249	–14	49	0.90	–0.10
Alfa Coronidák	ACO	05.01–31.			231	27	49		
Májusi Ursidák	UMI	05.05.–06.06.	05.16.		233	76	44		
Déli Ophiuchidák	SOP	05.10–29.	05.20.	30	258	–24	56	0.90	–0.10
Tau Herculidák	THE	05.19.–06.14.	06.03.	15	228	39	72	–0.10	0.90
Khi Scorpiidák	CSC	05.24.–06.20.	06.05.	21	247	–13	74	0.90	–0.10
Théta Ophiuchidák	TOP	06.04–16.	06.13.	27	267	–20	82	0.90	0.00
Júniusi Lyridák	JLY	06.11–21.	06.16.	31	278	35	85	0.80	0.00
Corvidák	COR	06.25–30.	06.26.	10	192	–19	95		
Rho Sagittaridák	RSA	06.15.–07.08.	06.27.		293	–17	96		
Tau Cetidák	CET	06.18.–07.04.	06.27.		24	–12	96		
Júniusi Bootidák	JBO	06.27–28.	06.28.	14	219	49	96		
Tau Aquaridák	TAQ	06.19.–07.05.	06.30.		343	–12	99		
Alfa Cygnidák	ACG	07.01.–09.30.	07.15.		315	48	112		
Omikron Draconidák	ODR	07.07–24.	07.16.	24	271	59	113		
Piscis Austrinidák	PAU	07.09.–08.17.	07.28.	35	341	–30	124	1.00	0.20
Déli Delta Aquaridák	SDA	07.08.–08.19.	07.29.	41	333	–17	125	0.80	0.18
Alfa Capricornidák	CAP	07.03.–08.25.	07.30.	23	307	–10	126	0.90	0.30
Déli Iota Aquaridák	SIA	07.15.–08.25.	08.05.	34	333	–15	131	1.07	0.18
Üpszilon Pegasidák	YPE	07.15.–09.15.	08.08.		292	23	140	0.15	0.25
Cassiopeidák	CAS	08.01–31.		31	18	59	137		
Északi Delta Aquaridák	NDA	07.14.–08.25.	08.12.	42	339	–5	139	1.00	0.20
Perseidák	PER	07.21.–08.24.	08.12.	59	46	57	139	1.35	0.12

# Meteorrajok

A raj neve	kód	aktivitás		v km/s	radiáns helye			vándorlása	
		időszaka	max.		RA °	D °	SL °	ΔRA °/nap	ΔD °/nap
Kappa Cygnidák	KCG	08.03.–08.31.	08.18.	25	286	59	145		
Északi Iota Aquaridák	NIA	08.11.–09.20.	08.20.	31	327	-6	147	1.03	0.13
Pi Eridanidák	ERI	08.20.–09.05.	08.28.	59	52	-15	155	0.80	0.20
Aurigidák	AUR	08.24.–09.05.	09.01.	66	85	42	158	1.10	0.00
Déli Éta Cetidák	SEC	08.22.–09.08.	08.31.		15	-20	158		
Északi Éta Cetidák	NEC	08.14.–09.15.	09.02.		20	-12	159		
Epszilon Eridanidák	EER	09.09.–12.	09.10.		57	-12	167		
Kappa Aquaridák	KAQ	09.08.–30.	09.21.	16	339	-2	178	1.00	0.20
Déli Piscidák	SPI	08.15.–10.14.	09.24.	26	8	0	177	0.90	0.20
Októberi Capricornidák	OCC	09.20.–10.14.	10.03.	15	303	-10	189	0.80	0.20
Andromedidák	AND	09.25.–11.12.	10.03.	18	20	34	190	0.38	0.66
Szigma Orionidák	SOR	09.10.–10.26.	10.05.	65	86	-3	191	1.20	0.00
Giacobinidák	GIA	10.06.–10.	10.09.	20	262	54	196		
Északi Piscidák	NPI	09.25.–10.19.	10.12.	29	26	14	199		
Epszilon Geminidák	EGE	10.14.–27.	10.19.	69	104	27	206	1.00	0.00
Orionidák	ORI	10.02.–11.07.	10.21.	66	95	16	208	1.23	0.13
Leo Minoridák	LMI	10.22.–24.	10.24.	62	162	37	211		
Déli Tauridák	STA	09.15.–11.26.	11.03.	27	51	14	220	0.79	0.15
Pegasidák	PEG	10.29.–11.12.	11.12.	11	335	21	230		
Északi Tauridák	NTA	09.13.–12.01.	11.13.	29	58	22	230	0.76	0.10
Leonidák	LEO	11.14.–21.	11.17.	71	152	22	234	0.70	-0.42
Delta Eridanidák	DER	11.06.–29.	11.18.		58	-9	235		
Alfa Monocerotidák	AMO	11.06.–29.	11.20.	60	117	-6	235	1.10	-0.10
Delta Arietidák	ARI	12.08.–14.	12.09.	13	52	22	258		
Északi Khi Orionidák	ORN	11.16.–12.15.	12.02.	28	82	23	258	1.20	0.00
Monocerotidák	MON	11.27.–12.17.	12.10.	42	100	14	258	1.20	0.00
Szigma Hydridák	HYD	12.03.–15.	12.11.	58	127	2	259	0.70	-0.20
Déli Khi Orionidák	ORS	12.07.–14.	12.11.		26	85	16	259	
Geminidák	GEM	12.04.–18.	12.14.	34	112	33	261	1.02	-0.07
Coma Berenicidák	COM	12.12.–01.23.	12.17.	65	175	25	267	0.88	-0.45
Ursidák	URS	12.17.–26.	12.22.	33	217	75	270		
Omega Canis Majoridák	OCM	12.17.–01.04.	12.27.		108	-25	275		

## Napfogyatkozások:

01.04. 21<sup>h</sup>04<sup>m</sup>– 01.05. 02<sup>h</sup>06<sup>m</sup>

Gyűrűs napfogyatkozás. Európából nem látható. A fogyatkozás sávja a Csendes-óceán középső részén halad át.

06.30. 09<sup>h</sup>51<sup>m</sup>– 14<sup>h</sup>30<sup>m</sup>

Teljes napfogyatkozás. Európából nem látható. A teljesség sávja az Atlanti-óceán déli részén halad át.

12.23. 22<sup>h</sup>21<sup>m</sup>– 12.24. 02<sup>h</sup>41<sup>m</sup>

Részleges napfogyatkozás. Európából nem látható. Az Északi-Sarkvidékről és Ázsia északi területeiről figyelhető meg.

## Holdfogyatkozások:

06.15. 03<sup>h</sup>27<sup>m</sup>– 06<sup>h</sup>27<sup>m</sup>

Részleges holdfogyatkozás. Európának csak a délnyugati területeiről (Spanyolország, Portugália, Franciaország) figyelhető meg. A legnagyobb fázis 04<sup>h</sup>57<sup>m</sup>-kor következik be, nagysága 0.68.

12.09. 22<sup>h</sup>00<sup>m</sup>– 12.10. 01<sup>h</sup>29<sup>m</sup>

Teljes holdfogyatkozás, nagysága 1.27. Egész Európából, így Magyarországról is jól látható. A teljes fogyatkozás kezdete 23<sup>h</sup>07<sup>m</sup>, a közepe 23<sup>h</sup>44<sup>m</sup>, a vége pedig 00<sup>h</sup>21<sup>m</sup>.

## A Hold bolygófedései

09.06. Neptunusz fedés. A bolygó fényessége 7<sup>m</sup>9.

Belépés: 17<sup>h</sup>55<sup>m</sup>, P = 86°, h = 20° a Hold sötét oldalán;

kilépés: 19<sup>h</sup>20<sup>m</sup>, P = 241°, h = 20° a Hold megvilágított oldalán.

## A Hold csillagfedései

UT = A jelenség előrejelzett időpontja UT-ben

Z.C. = a csillag Zodiactal Catalog szerinti száma

m = a csillag fényessége (vál=változócsillag)

J = jelenség: be = belépés ki = kilépés

P = pozíciósög

A = hosszúsági együttható

B = szélességi együttható

E két szám segítségével a ( $\lambda$ ,  $\varphi$ ) földrajzi koordinátájú megfigyelőhelyen a táblázatban előrejelzett  $t_0$  időpont helyett az alábbi  $t$  időpontban várható a jelenség:

$$t = t_0 + (19^{\circ}0' - \lambda)A + (\varphi - 47^{\circ}5')B$$



# A Hold csillagfedése

dátum	UT h m	Z.C.	m	J	P °	A m / °	B m / °	név
01.09.	16 11.1	3320	5.3	be	51	-1.1	+0.2	κ Aqr
09.	18 51.0	3326	6.4	be	1	+0.1	+2.7	207 Aqr
14.	18 33.8	399	5.7	be	54	-1.5	+1.1	μ Ari
15.	17 1.8	524	6.6	be	77	-1.3	+1.2	BD +22°523
16.	1 55.1	584	6.0	be	70	+0.1	-0.8	33 Tau
16.	18 6.7	714	6.2	be	133	-2.0	-1.4	95 Tau
17.	1 24.5	742	6.0	be	173	-	-	99 Tau
17.	1 36.8	742	6.0	ki	198	-	-	99 Tau
18.	3 41.3	929	5.8	be	148	+0.6	-2.0	3 Gem
23.	1 52.5	1605	6.1	ki	288	-1.6	-0.6	62 Leo
23.	22 39.6	1713	5.8	ki	261	-1.0	+1.8	13 Vir
27.	3 33.0	2084	6.5	ki	324	-0.9	-0.5	9 Lib
02.09.	19 54.1	233	6.2	be	111	-0.3	-2.4	101 Psc
14.	0 43.0	839	5.3	be	70	-0.2	-0.9	121 Tau
14.	18 12.6	983	6.0	be	71	-1.5	+1.4	36 Gem
14.	18 24.3	982	6.8	be	39	-1.6	+3.8	BD +23°1346
15.	17 32.9	1127	5.9	be	166	-	-	61 Gem
20.	0 46.9	1670	5.1	ki	292	-1.5	-0.8	87 Leo
24.	1 12.0	2157	6.1	ki	323	-0.6	-0.2	47 Lib
25.	3 7.8	2299	6.4	ki	239	-2.2	+1.4	50 Sco
27.	4 17.0	2577	6.1	be	13	-	-	63 Oph
27.	4 37.5	2577	6.1	ki	344	-	-	63 Oph
03.09.	20 2.7	459	6.7	be	131	+0.2	-2.9	151 Ari
12.	18 26.9	916	4.3	be	164	-	-	1 Gem
12.	21 0.8	929	5.8	be	127	-0.5	-2.2	3 Gem
12.	21 29.6	931	6.7	be	144	-0.0	-2.7	4 Gem
12.	22 16.9	942	6.3	be	141	+0.1	-2.4	6 Gem
13.	20 28.3	1086	6.5	be	62	-1.9	+0.3	120 Gem
15.	1 16.9	1247	6.8	be	173	+0.6	-2.6	BD +16°1687
16.	1 28.1	1381	6.3	be	64	-0.6	-1.0	222 Cnc
20.	22 22.2	1967	5.7	ki	351	+0.0	-1.5	83 Vir
22.	2 49.9	2108	6.4	ki	251	-1.8	-0.3	17 Lib
22.	3 18.6	2109	6.1	ki	226	-	-	18 Lib
22.	23 42.8	2227	5.8	ki	347	+0.2	-1.3	169 Lib
23.	1 10.1	2237	5.1	be	192	-	-	42 Lib
23.	1 15.0	2237	5.1	ki	199	-	-	42 Lib
04.06.	18 36.7	566	5.9	be	125	+0.0	-2.4	133 Tau
07.	20 40.0	734	6.6	be	157	+0.9	-3.1	309 Tau
09.	19 1.5	1047	5.2	be	70	-1.5	-0.4	36 Gem
09.	20 42.4	1051	6.7	be	156	+0.2	-2.8	BD +21°1426
09.	20 47.6	1054	6.8	be	49	-1.4	-0.1	BD +21°1428
12.	21 39.8	1440	6.7	be	37	-	-	BD +9°2239
12.	21 47.7	1440	6.7	ki	24	-	-	BD +9°2239
14.	19 20.8	1670	5.1	be	142	-0.9	-0.8	87 Leo
20.	1 55.2	2328	6.4	ki	277	-1.7	-0.5	41 Cnc
21.	2 58.9	2469	6.3	ki	215	-1.4	+0.6	137 Oph
22.	0 26.0	2602	5.5	ki	311	-1.1	+0.3	7 Sgr
22.	1 12.0	2607	5.9	ki	287	-1.6	+0.5	9 Sgr
23.	2 20.7	2762	6.0	ki	289	-1.9	+0.3	BD -22°4928

# A Hold csillagfedései

dátum	UT h m	Z.C.	m	J	P o	A m / o	B m / o	név
04.25.	1 36.5	3005	6.2	ki	255	-1.1	+1.7	47 Cap
05.07.	19 28.0	1151	6.8	be	101	-0.5	-1.6	BD +19°1784
09.	20 33.7	1410	5.3	be	81	-1.1	-1.2	6 Leo
10.	21 18.3	1528	6.6	be	96	-1.0	-1.5	84 Sex
11.	19 7.9	1629	6.8	be	89	-1.9	-0.2	BD -0°2422
12.	22 1.5	1752	6.5	be	127	-1.1	-1.6	64 Vir
20.	1 38.3	2706	5.7	ki	201	-	-	117 Sgr
06.07.	20 48.4	1604	6.1	be	193	-	-	BD +0°2728
11.	22 13.1	2084	6.5	be	148	-1.4	-1.9	9 Lib
13.	19 20.7	2347	4.8	be	14	-	-	19 Sco
13.	19 23.9	2347	4.8	ki	9	-	-	19 Sco
23.	0 27.3	3501	5.3	ki	264	-0.8	+1.7	19 Psc
07.00.	20 44.5	2311	6.2	be	169	-	-	24 Sco
12.	23 31.2	2602	5.5	be	93	-1.5	-1.1	7 Sgr
26.	0 33.5	709	4.3	be	132	-0.3	+0.4	$\tau$ Tau
26.	1 6.6	709	4.3	ki	210	+0.6	+2.5	$\tau$ Tau
08.05.	19 31.8	2134	6.1	be	104	-1.3	-1.4	43 Lib
09.	21 45.7	2709	6.8	be	96	-1.8	-1.0	CD -23 14580
15.	1 1.4	3320	5.3	ki	220	-1.1	+0.9	$\kappa$ Aqr
21.	0 20.4	487	5.2	ki	210	-0.0	+2.8	63 Ari
21.	0 59.6	492	5.9	ki	185	-	-	65 Ari
22.	3 6.0	660	4.4	be	138	-2.3	-1.8	$\nu$ Tau
22.	3 46.7	660	4.4	ki	202	-	-	$\nu$ Tau
09.06.	19 9.0	2802	6.4	be	102	-2.1	-0.4	199 Sgr
17.	23 49.4	599	4.5	be	117	-1.5	+0.3	37 Tau
18.	0 44.5	599	4.5	ki	215	-0.7	+3.0	37 Tau
20.	0 53.1	911	6.3	ki	234	-0.4	+2.5	141 Tau
21.	1 12.7	1077	3.9	be	87	-0.5	+1.5	$\zeta$ Gem
21.	2 17.1	1077	3.9	ki	287	-1.0	+0.7	$\zeta$ Gem
22.	1 11.4	1207	5.8	ki	291	-0.3	+0.8	3 Cnc
10.02.	17 4.2	2589	4.8	be	81	-1.7	-0.4	4 Sgr
09.	1 24.7	3371	6.4	be	23	-0.2	+1.0	BD -2°5858
14.	18 40.5	525	6.4	ki	239	+0.3	+1.8	14 Tau
16.	22 29.0	861	6.5	ki	279	-0.7	+1.1	175 Tau
23.	4 21.2	1670	5.1	ki	263	-0.9	+1.7	87 Leo
11.03.	19 5.6	3199	6.7	be	127	-	-	BD -9°5854
04.	23 19.7	3326	6.4	be	128	-0.9	-4.6	207 Aqr
11.	20 15.4	656	4.4	be	100	-1.0	+1.0	$\kappa$ Tau
11.	21 12.0	657	5.4	ki	213	-0.5	+3.2	67 Tau
11.	21 21.5	656	4.4	ki	238	-1.0	+2.1	$\kappa$ Tau
12.02.	16 2.3	3371	6.4	be	14	-0.6	+2.5	BD -2°5858
03.	18 35.3	3501	5.3	be	110	-2.7	-1.8	19 Psc
08.	21 10.0	599	4.5	be	78	-1.7	+0.7	37 Tau
14.	1 38.0	1364	6.5	ki	3	-	-	209 Cnc
15.	3 51.7	1482	6.3	ki	293	-1.5	-0.9	14 Sex
15.	23 16.2	1582	6.3	ki	282	-0.5	+1.1	237 Leo
16.	1 3.2	1587	6.0	ki	312	-0.8	-0.2	55 Leo
17.	2 56.5	1713	5.8	ki	300	-1.1	-0.0	13 Vir

H-szám	Csillag	Amplitúdó	Térkép	Jan	Febr	Márc	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec
H 0004+51	SS Cas	<9.8-13.1>	VA11	++23M++++			13m	+++11M++++			31m	+++30M++++			+
H 0009+28	UW And	9.4-(14.0)	VA13	1m?		31M?					25m?		22M?		
H 0017+55	T Cas	<7.9-11.9>	VA10	+++++	+++++			18m		+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 0017+26	T And	<8.5-13.8>	VA10	+++++			11m			+++++	18M+	+++++	+++++	+++++	+++++
H 0018+38	R And	<6.9-14.3>	VA11				15m			+++++	+++++	11M+	+++++	+++++	+++++
H 0027+25A	TU And	7.8-13.1	VA 2					7m?					28M?		
H 0040+47	U Cas	<8.4-14.8>	VA 5	2m-----		+++++	27M+	+++++			5m-----				++
H 0041+32	RW And	<8.7-14.8>	VA10	++27M+++++									5m-----		
H 0044+35	V And	<9.5-14.4>	VA10	++27M+++++		+++++	31M+	+++++			26m-----		+++++	13M+	
H 0045+33	RR And	<9.1-15.1>	VA10	++++30M+++++						6m-----			+++++	23M+	
H 0047+46A	RV Cas	<9.4-15.2>	VA 5	++++3M						27m-----			+++++	30M+	
H 0049+58	W Cas	<8.8-11.8>	VA 3	++++6M+++++		+++++	+++++	+++++			18m		+++++	+++++	
H 0109+40	U And	<9.9-14.3>	VA10				23m-----			+++++	3M+	+++++			
H 0110+55A	VZ Cas	9.3-13.5	VA 1	9M?			7m?			27M?			23m?		
H 0110+41A	UZ And	<10.1-14.9>	VA10	++21M+++++						21m-----			+++++	31M++++	
H 0125+02	R Psc	<8.2-14.3>	VA11	+++++		11M+	+++++	+++++			19m-----				
H 0133+38	Y And	<9.2-14.2>	VA 7	+++++		11m-----		+++++	15M+	+++++			17m-----		
H 0149+58	X Cas	<10.1-12.5>	VA 2		2m			+++++	18M+	+++++					
H 0152+54	U Per	<8.1-11.3>	VA 2	+++++	+++++	7m+	+++++	+++++	+++++	26M+	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 0210+24	R Ari	<8.2-13.2>	VA10	+++++		11m	+++++	31M+	+++++		15m		+++++		
H 0211+43A	W And	<7.4-13.7>	VA 3	++++30M+++++		+++++					19m-----				
H 0214+03	Mira Cet	<3.4-9.3>	VA 6	+++++	+++++	+++++	11m+	+++++	+++++	31M+	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 0220-00	R Cet	<8.1-13.0>	VA 3		16m	+++++	17M+	+++++		31m	+++++	10M+	+++++		
H 0228-13	U Cet	<7.5-12.6>	VA 6	+++++	+++++	31M+	+++++	+++++		21m	+++++	20M+	+++++		
H 0231+33	R Tri	<6.2-11.7>	VA 5	+++++	+++++	21M+	+++++	+++++		19m	+++++	+++++	13M+		
H 0305+14	U Ari	<8.1-14.6>	VA10	-----	25m-----					+++++	3M+	+++++			
H 0311+70	V667 Cas	8.8-(14.0p)	91/1	1M?						27m?				13M?	
H 0320+43	Y Per	<8.4-10.3>	VA 3	+++++	+++++	16M+	+++++	+++++	+++++	27M+	+++++	+++++	19M+	+++++	+++++
H 0323+35	R Per	<8.7-14.0>	VA 8		+++++	6M+	+++++			25m-----		+++++	2M+	+++++	+++++
H 0422+09	R Tau	<8.6-14.2>	VA 6		6m-----			+++++	9M+	+++++					
H 0423+09	S Tau	<10.2-15.3>	VA 6		22M+							22m-----			
H 0430+65	T Cam	<8.0-13.8>	VA11	+++++	13M+	+++++	+++++			14m-----		+++++	+++++	+++++	+++++
H 0432+74	X Cam	<8.1-12.6>	VA 8	8m	+++++	18M+	+++++	30m	+++++	8M+	+++++	21m	+++++	30M	23M?
H 0452+56	TX Cam	11.6P-17.7P	VA13									3m			
H 0453+07	R Ori	<9.6-13.1>	VA 8	+++++	19M+	+++++	+++++	+++++	14m+	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 0455-14	R Lep	<6.8-9.6>	VA 1	+++++	+++++	+++++	+++++			18m				+++++	+++++
H 0509+53	R Aur	<7.7-13.3>	VA 2	+++++	+++++	+++++	+++++							+++++	+++++
H-szám	Csillag	Amplitúdó	Térkép	Jan	Febr	Márc	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec



H-szám	Csillag	Amplitúdó	Térkép	Jan	Febr	Márc	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec
0515+32	UV Aur	9.8-11.1	VA9	++++++24m										20m	++++
H 0524-04A	S Ori	<8.4-12.9>	VA 4	+			17m		++++++				27m	++++	
0535+38	SZ Aur	10.2P-14.8P	VA12						23m?						
0535+31	U Aur	<8.5-14.0>	VA10					-----31m-----						6m	++++
H 0549+20A	U Ori	<6.3-12.0>	VA 1	++++++					16m		++++++		11m	++++	
H 0604+50	X Aur	<8.6-12.7>	VA 3	10m	++++++30m	++++			22m		++++++10m			2m	
H 0616+47	V Aur	<9.2-12.2>	VA 3	++++++	17m	++++					30m		++++		
H 0617-02	V Mon	<7.0-13.1>	VA11	++++28m	++++					1m			++++	28m	
0629+26	KN Gem	13.0P-15.5P	VA 7		16m?			11m?		21m?			15m?		
0630+26	BR Gem	12.6P-16.2P	VA 7			12m?		21m?		14m?			23m?		
H 0640+30	X Gem	<8.2-13.2>	VA 3		12m			++++++		19m	++++			1m	
H 0653+55	R Lyn	<7.9-13.8>	VA 4	++++++					-26m---			++++++		6m	++++
H 0701+22A	R Gem	<7.1-13.5>	VA 3	++++++				8m			++++++		18m		
0701+09	V CMI	<8.7-14.9>	VA13	++++++					-----6m-----					23m	++++
H 0703+10	R CMI	<8.0-11.0>	VA13	++++++	8m	++++						30m	++++		
H 0717+13	V Gem	<8.5-14.2>	VA12	--18m---		++++++19m	++++						--19m---		++
H 0721+41	VX Aur	9.6P-(12.5P	VA12		14m?						20m?				
H 0727+08	S CMI	<7.5-12.6>	VA 3	++++++	3m				++++++	19m	++++				
0737+23	S Gem	<9.0-14.2>	VA 6		-----30m-----					++++++27m	++++				
0743+23	T Gem	<8.7-14.0>	VA 6	++++++	4m	++++				-----31m---			++++		
0808+37	RT Lyn	10.5P-(13P	VA13		19m?					1m?					
H 0810+40	W Lyn	8.8-(13	VA13	17m?					26m?					7m?	
H 0811+12	R Cnc	<6.8-11.2>	VA 2	++++++				20m	++++					6m	++++
H 0816+33	T Lyn	10.1P-14.8P	VA13					25m?						15m?	
H 0816+17	V Cnc	<7.9-12.8>	VA10	+14m	++++				7m		++++		12m	++++	
0819+35	X Lyn	9.5-16	VA13		3m?							9m?			
H 0848+03	S Hya	<7.8-12.7>	VA12	++++++	6m	++++		6m			++++		17m	++++	
H 0904+25	W Cnc	<8.2-14.1>	VA11	4m	++++					-----29m-----					+++
0931+78	Y Dra	<9.2-14.5>	VA 1			++++++30m	++++			-----26m-----					
H 0939+34	R LMI	<7.1-12.6>	VA 4		21m				++++++	28m	++++				
H 0942+11	R Leo	<5.8-10.0>	B 1	++++++			25m	++++			1m	++++			
H 0947+35	S LMI	<8.6-13.9>	VA 9		-----2m-----			++++++8m	++++				-----20m---		++
H 0954+21	V Leo	<9.1-13.7>	VA 8	---		++++++15m	++++					-17m---			+++
H 1029+00	S Sex	<9.1-13.4>	VA12		30m				13m	++++			17m		
H 1037+69	R UMA	<7.5-13.0>	VA 5	++++++							++++		7m	++++	
H 1159+19	R Com	<8.5-14.2>	VA11	++++++				-----7m-----						3m	++++
1209-05	T Vir	<9.6-14.2>	VA13	3m-----			++++++8m	++++				-----7m---			
H-szám	Csillag	Amplitúdó	Térkép	Jan	Febr	Márc	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec

H-szám	Csillag	Amplitúdó	Térkép	Jan	Febr	Márc	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec
H 1214-18	R Crv	<7.5-13.8>	83/4	---4m--				++++++27M++++++							---17m-
H 1220+01	SS Vir	<6.8-8.9>	VA 1	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++15m++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++17M+
H 1225+32	T CVn	<9.6-11.9>	VA10	+++	8m		++++++	++++++	++++++14M++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	23m
H 1231+60	T UMa	<7.7-12.9>	VA11	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	15m	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++24M++++
H 1233+07	R Vir	<6.9-11.5>	VA11	9m++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++
H 1234+59	RS UMa	<9.0-14.3>	VA11	++++		-----4m-----				++++++	++++++20M++++++				-----
H 1239+61	S UMa	<7.8-11.7>	VA11	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	2m	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++22M++++++
H 1242+04	RU Vir	<10.0-13.3>	VA 4	++24M++++++							-3m--				
H 1246+06	U Vir	<8.2-13.1>	VA 4	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	6m	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++
H 1322-02	V Vir	<8.9-14.3>	VA 4	+14M++++++						-----7m-----	++++++	++++++	++++++	++++++	-
H 1324-22	R Hya	<4.5-9.5>	VA11	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++
H 1327-06	S Vir	<7.0-12.7>	VA 8		22m				++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++
H 1332+73	T UMi	<9.2-14.0>	VA 4	++++++	++++++	++++++			-----8m-----					++++++	++++++5M+++
H 1344+40	R CVn	<7.7-11.9>	VA10	25m	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	18m
H 1353-04	SY Vir	9.6-13.4	VA12	19M?					13m?			11M?			
H 1415+67	U UMi	<8.2-12.0>	VA 3	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	5m	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++
H 1419+54	S Boo	<8.4-13.3>	VA 3	2m	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++			28m			++++++
H 1425+84	R Cam	<8.3-13.2>	VA 8		8m	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	3m
H 1432+27	R Boo	<7.2-12.3>	B 1	31m		++++++	++++++	++++++	++++++	++++++		11m	++++++	++++++	++++++24M
H 1443+39	RR Boo	8.0-12.8	VA12			1M?			3m?				12M?		
H 1513+36	RT Boo	8.5P-13.9P	VA13	21M?					19m?				21M?		
H 1517+31	S CrB	<7.3-12.9>	VA 5	++++++					23m		++++++	++++++	++++++	++++++	++++++
H 1517+14	S Ser	<8.7-13.5>	VA 4			++++++	++++++	++++++	++++++	++++++					---9m-
H 1527-14	RU Lib	<8.1-14.0>	VA12		-----22m-----				++++++	++++++	++++++	++++++	++++++		--
H 1532-15	W Lib	<11.1-15.0>	VA12	-13m-----		10M			-----8m-----				4M		
H 1533+78A	S UMi	<8.4-12.0>	VA 3	++++++		2m		++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++
H 1546+39	V CrB	<7.5-11.0>	VA 1	4m++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++26m
H 1546+15	R Ser	<6.9-13.4>	VA11	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++				31m		
H 1602+10	U Ser	<8.5-13.4>	VA 3	13m		++++++	++++++	++++++	++++++		6m			++++++	++++++26M
H 1606+25	RU Her	<8.0-13.7>	VA10			++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	
H 1607+10	DN Her	10.5P-(12.5P	VA13		12M?			25m?				25M?			
H 1611+38	W CrB	<8.5-13.5>	VA 8	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	3m			++++++	++++++	++++++
H 1621+19	U Her	<7.5-12.5>	VA11	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++			6m		++++	
H 1621-12	V Oph	<7.5-10.2>	VA 8	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++
H 1626+23	DO Her	10.8P-(14P	VA13	3m?		21M?				7m?			24M?		
H 1628+07A	SS Her	<9.2-12.4>	VA 5	++++++	++++++	23m	++++++	++++++	9m	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++	++++++16M+
H 1631+37	W Her	<8.3-13.5>	VA 6	++++++	++++++	++++++	++++++		15m		++++++	++++++	++++++	++++++	++++++22M++++++
H-szám	Csillag	Amplitúdó	Térkép	Jan	Febr	Márc	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec

H-szám	Csillag	Amplitúdó	Térkép	Jan	Febr	Márc	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec
H 1632+66	R Dra	<7.6-12.4>	VA11	+++++	+++++	+++++	29M+++++	+++++	+++++	22m	+++++	+++++	+++++	28M+++++	+++++
H 1647+15	S Her	<7.6-12.6>	VA 6	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1650-30	RR Sco	<5.9-11.8>	86/2	3m	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1656+31	RV Her	<10.1-14.8>	VA 6	+++++	6M+++	-----	27m-----	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1657+22	SY Her	8.4P-14.0P	VA13	16M?	17m?	12M?	12m?	12m?	12m?	12m?	5M?	5m?	5m?	31m?	31m?
H 1702-15	R Oph	<7.6-13.3>	VA 2	+++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1714+01	Z Oph	<8.1-12.7>	VA 4	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1717+23	RS Her	<7.9-12.5>	VA 6	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1754+58A	T Dra	<9.6-12.3>	VA 3	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1756+54	V Dra	<9.9-14.2>	VA 1	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1805+65	W Dra	<9.6-14.4>	VA 8	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1805+31	T Her	<8.0-12.8>	VA 6	+++++	3m	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1806+66	X Dra	<11.0-14.7>	VA 8	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1810+31	TV Her	<9.7-14.5>	VA 6	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1811+36	W Lyr	<7.9-12.2>	VA 4	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1811+03	RY Oph	<8.2-13.2>	VA 4	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1833+08	X Oph	<6.8-8.8>	VA12	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1841+34	RY Lyr	<9.8-14.7>	VA13	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1850+32	RX Lyr	<11.9-(15.5)>	VA 3	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1901+08	R Aql	<6.1-11.5>	VA 2	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1910-17	T Sgr	<8.0-12.6>	VA 3	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1910-19	R Sgr	<7.3-12.5>	VA 3	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1916+37	U Lyr	<9.5-12.0>	VA 3	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1927+34	DD Cyg	10.5P-(13P)	VA12	2m?	31M?	28m?	25M?	23m?	25M?	23m?	25M?	23m?	25M?	23m?	25M?
H 1929+28	TY Cyg	<9.5-14.6>	VA10	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1933+11	RT Aql	<8.4-14.0>	VA 8	++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1934+49	R Cyg	<7.5-13.9>	VA 5	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1934+28	BG Cyg	<9.1-12.4>	VA10	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1940+48	RT Cyg	<7.3-11.8>	VA 5	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1940+27	YZ Vul	11.7P-17.3P	VA10	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1943+48	TU Cyg	<9.4-14.2>	VA 5	-	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1946+32	khi Cyg	<5.2-13.4>	VA 7	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1955+51	CM Cyg	9.3-14.5	VA12	23M?	11m	2m?	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 1958+49	Z Cyg	<8.7-13.3>	VA 3	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 2003+57	S Cyg	<10.3-16.0>	VA10	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 2007+20A	ST Sge	11.2P-14P	VA13	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H 2009-06	Z Aql	<9.0-13.9>	VA11	-	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
H-szám	Csillag	Amplitúdó	Térkép	Jan	Febr	Márc	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec



H-szám	Csillag	Amplitúdó	Térkép	Jan	Febr	Márc	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec
H 2014+37B	WX Cyg	<9.7-12.6>	VA 5	+16M+++++							18m				+++++
H 2015+59	CN Cyg	7.3-14.0	VA10		6m?			8M?			22m?			22M?	
2033+26	BD Vul	<9.3-12.7>	VA10	+++++	1M?	+++++							10m?		
2035+37A	FF Cyg	8.2-14.2	VA10			28M?					25m?				
H 2038+47	V Cyg	<9.1-12.8>	VA 9	++23M+++++							2m				
H 2038+16	S Del	<8.8-12.0>	VA11	+		3m	+++++			22M+++++					6m
2039-05	Y Aqr	<9.4-14.8>	VA 5	---	27m	---				3M+++++					
2040+16	T Del	<9.3-14.8>	VA11	3M+++++						29m				+++++	30M++++
2041+04	BR Del	10.0P-(12.5P	VA13	16M?							4m?				17M?
2041-04	W Aqr	<8.9-14.2>	VA 5	+++++	18M+++++							14m			
2042+31	GP Cyg	11.0-16.0	VA13												
2044+31	AM Cyg	<7.8-9.5>	VA13												
H 2044-05	T Aqr	<7.7-13.1>	VA 5	+++27m?+++++							1M?+++++				
H 2059+23A	R Vul	<8.1-12.6>	VA 4	+++++		24m	+++++	19M+++++					12m	+++++	
H 2108+68	T Cep	<6.0-10.3>	VA 8	+++	17m	+++++	23M+++++		2m	+++++	6M+++++			16m	+++
H 2136+78	S Cep	<8.3-11.2>	VA11	+++++	7M+++++	10m+++++								30M+++++	
2140+24	RR Peg	<9.2-14.1>	VA 9	-16m	-----		+++++	11M+++++				6m	-----		+
2144+43	WY Cyg	9.5P-17.0P	VA10		7m?				8M?						7m?
2159+34	RT Peg	<9.9-14.5>	VA 4	++++		-----	26m	----	+++++	24M++++			-----	27m	----
H 2201+33B	RZ Peg	<8.8-12.8>	VA 4			+++++	14M+++++								
H 2224+39	S Lac	<8.2-13.0>	VA 9	+++++				13m	+++++	26M+++++					
2238+41	R Lac	<9.1-14.4>	VA 5	-----	18m	-----		+++++	16M+++++					-----	14m
2251-20	S Aqr	<8.3-14.1>	VA12			+++++	12M+++++				-----	27m	-----	+++++	17M+
2255+42	SZ And	9.8-14.5	VA 9				1M?				30m?				
H 2301+10	R Peg	<7.8-13.2>	VA 4		21m			+++++	1M+++++						
H 2307+59	V Cas	<7.9-12.2>	VA 5	+++++	19M+++++					19m	+++++	3M+++++			
H 2314+25	W Peg	<8.2-12.7>	VA12	+++++	28M+++++						3m	+++++			
H 2315+08	S Peg	<8.0-13.0>	VA 4		25m		+++++		16M+++++						
H 2338-15	R Aqr	<6.5-10.3>	VA11	+++++						16m	+++++				
2339+56	Z Cas	<10.0-14.7>	VA 5	-----	3m	-----					+++17M++++				
2350+53	RR Cas	<10.5-14.0>	VA 5	1M++++			-----	4m	----				++27M++++		
H 2353+50	R Cas	<7.0-12.6>	VA 5			+++++		24M+++++							
H 2355+25	Z Peg	<8.4-13.2>	VA 3	+++++		16M+++++						28m			+++
2357-15	W Cet	<7.6-14.4>	VA 6	-		+++++		27M+++++						-----	10m
2358+55A	Y Cas	<9.8-14.5>	VA 5	+++++						-----	5m	-----			++
H 2359+39	SV And	<8.7-13.7>	VA 2		-----	16m	----			+++++	25M+++++				
H-szám	Csillag	Amplitúdó	Térkép	Jan	Febr	Márc	Apr	Máj	Jún	Júl	Aug	Szept	Okt	Nov	Dec

# Fedési változó minimumok

UT

dátum	h m	csillag	dátum	h m	csillag	dátum	h m	csillag
01.01.	22 58	IU Aur	03.10.	21 18	TX UMa	05.10.	23 18	Y Cyg
01.	21 14	WW Aur	11.	01 38	U Cep	11.	01 16	OO Aql
02.	20 23	RZ Cas	11.	20 19	AR Aur	12.	01 35	OO Aql
02.	00 19	$\beta$ Per	13.	22 49	TX UMa	13.	01 55	OO Aql
03.	01 03	HU Tau	14.	23 55	u Her	13.	23 13	Y Cyg
04.	01 04	RZ Cas	16.	01 18	U Cep	14.	21 19	U Cep
04.	21 08	$\beta$ Per	17.	01 09	u Her	16.	23 08	Y Cyg
04.	21 53	TV Cas	17.	00 20	TX UMa	18.	01 03	TV Cas
06.	22 26	WW Aur	19.	20 24	IU Aur	19.	21 29	U Oph
10.	00 30	RZ Cas	20.	01 51	TX UMa	19.	20 59	U Cep
10.	22 38	FT Ori	21.	00 58	U Cep	19.	23 02	Y Cyg
11.	00 20	IU Aur	22.	22 20	RZ Cas	22.	22 57	Y Cyg
11.	23 41	RS CVn	23.	22 54	RS CVn	24.	22 15	U Oph
11.	23 38	WW Aur	26.	00 38	U Cep	24.	20 39	U Cep
13.	23 04	AR Aur	28.	21 46	RZ Cas	25.	22 52	Y Cyg
15.	23 55	RZ Cas	31.	00 18	U Cep	27.	20 00	u Her
17.	00 50	WW Aur	04.01.	20 29	FT Ori	27.	22 33	EK Cep
19.	21 13	IZ Per	03.	21 12	RZ Cas	28.	22 47	Y Cyg
21.	23 21	RZ Cas	04.	23 58	U Cep	29.	21 14	u Her
21.	21 01	TX UMa	06.	20 03	WW Aur	29.	23 01	U Oph
21.	21 11	IU Aur	09.	20 38	RZ Cas	29.	20 19	U Cep
24.	22 32	TX UMa	09.	23 38	U Cep	30.	01 26	RZ Cas
24.	22 50	$\beta$ Per	12.	23 50	U Oph	31.	22 27	u Her
24.	20 24	TV Cas	14.	23 18	U Cep	31.	22 41	Y Cyg
27.	22 47	RZ Cas	15.	20 03	RZ Cas	06.02.	23 41	u Her
28.	00 04	TX UMa	16.	22 38	RS CVn	02.	01 36	EE Peg
29.	20 17	FT Ori	18.	00 37	U Oph	03.	23 47	U Oph
30.	22 34	IU Aur	19.	22 58	U Cep	03.	22 06	RS CVn
31.	01 35	TX UMa	20.	21 58	u Her	03.	22 36	Y Cyg
02.01.	23 54	FT Ori	22.	23 11	u Her	05.	00 52	RZ Cas
02.	22 13	RZ Cas	23.	01 23	U Oph	05.	00 54	u Her
02.	21 19	HU Tau	24.	22 38	U Cep	06.	23 34	TV Cas
04.	22 41	HU Tau	25.	00 25	u Her	06.	21 54	OO Aql
04.	23 25	RS CVn	25.	20 04	TX UMa	06.	22 31	Y Cyg
07.	01 52	u Her	26.	22 41	EK Cep	07.	22 13	OO Aql
08.	21 38	RZ Cas	27.	01 38	u Her	08.	22 33	OO Aql
08.	23 57	IU Aur	28.	21 35	TX UMa	08.	00 21	IZ Per
11.	21 42	AR Aur	29.	22 18	U Cep	09.	00 33	U Oph
14.	21 04	RZ Cas	05.01.	23 06	TX UMa	09.	22 52	OO Aql
16.	21 21	$\beta$ Per	01.	23 34	Y Cyg	09.	22 26	Y Cyg
18.	20 38	WW Aur	04.	21 58	U Cep	10.	23 12	OO Aql
19.	20 48	IU Aur	04.	23 28	Y Cyg	11.	00 18	RZ Cas
20.	20 30	RZ Cas	05.	00 37	TX UMa	11.	23 32	OO Aql
20.	21 33	FT Ori	06.	23 57	OO Aql	12.	23 51	OO Aql
23.	21 50	WW Aur	07.	23 23	Y Cyg	12.	22 21	Y Cyg
28.	22 10	IU Aur	08.	00 17	OO Aql	13.	20 21	TX UMa
28.	23 09	RS CVn	09.	00 37	OO Aql	14.	01 19	U Oph
28.	23 03	WW Aur	09.	21 39	U Cep	14.	00 11	OO Aql
03.06.	01 58	U Cep	10.	00 56	OO Aql	15.	00 30	OO Aql
08.	20 18	HU Tau	10.	22 22	RS CVn	15.	22 15	Y Cyg

# Fedési változó minimumok

UT

dátum	h m	csillag	dátum	h m	csillag	dátum	h m	csillag
06.16.	23 44	RZ Cas	07.15.	01 07	TV Cas	08.14.	20 03	OO Aql
16.	21 52	TX UMa	15.	22 12	U Oph	14.	20 31	Y Cyg
16.	01 05	TV Cas	15.	22 26	OO Aql	15.	20 23	OO Aql
16.	00 50	OO Aql	15.	21 23	Y Cyg	16.	22 43	RZ Cas
17.	01 09	OO Aql	16.	20 53	RZ Cas	16.	20 42	OO Aql
18.	01 29	OO Aql	16.	01 24	u Her	17.	20 59	u Her
18.	22 10	Y Cyg	16.	20 37	TV Cas	17.	21 02	OO Aql
19.	01 48	OO Aql	16.	22 46	OO Aql	17.	20 26	Y Cyg
19.	01 53	EK Cep	16.	21 41	AR Lac	17.	01 56	IZ Per
19.	01 52	IZ Per	17.	23 06	OO Aql	18.	21 21	OO Aql
21.	22 05	Y Cyg	18.	01 34	RZ Cas	19.	22 13	u Her
22.	23 09	RZ Cas	18.	23 25	OO Aql	19.	21 41	OO Aql
24.	22 00	Y Cyg	18.	21 18	Y Cyg	19.	21 55	EE Peg
26.	22 06	TV Cas	18.	21 16	AR Lac	20.	22 01	OO Aql
27.	21 51	RS CVn	19.	23 45	OO Aql	20.	20 21	Y Cyg
27.	21 55	Y Cyg	20.	22 58	U Oph	20.	01 38	EK Cep
27.	01 43	AR Lac	20.	20 52	AR Lac	21.	22 20	OO Aql
27.	22 26	EK Cep	20.	01 46	EK Cep	22.	22 08	RZ Cas
28.	22 35	RZ Cas	21.	00 04	OO Aql	22.	22 40	OO Aql
29.	01 19	AR Lac	21.	21 13	Y Cyg	23.	22 10	TV Cas
30.	21 49	Y Cyg	22.	00 24	OO Aql	23.	22 59	OO Aql
30.	23 27	EE Peg	22.	00 04	EE Peg	23.	20 15	Y Cyg
07.01.	00 55	AR Lac	22.	20 28	AR Lac	24.	23 19	OO Aql
03.	21 44	Y Cyg	23.	00 43	OO Aql	25.	23 38	OO Aql
03.	00 30	AR Lac	24.	01 00	RZ Cas	26.	23 59	$\beta$ Per
04.	22 01	RZ Cas	24.	01 03	OO Aql	26.	20 36	U Oph
05.	23 36	TV Cas	24.	21 08	Y Cyg	26.	20 10	Y Cyg
05.	20 39	U Oph	24.	20 04	AR Lac	28.	21 34	RZ Cas
05.	00 06	AR Lac	25.	22 08	TV Cas	28.	01 43	IU Aur
06.	21 39	Y Cyg	25.	01 22	OO Aql	28.	22 10	EK Cep
06.	23 42	AR Lac	25.	22 54	IZ Per	29.	20 05	Y Cyg
07.	20 30	u Her	26.	01 42	OO Aql	31.	01 46	FT Ori
08.	20 10	OO Aql	27.	21 02	Y Cyg	09.01.	23 41	TV Cas
08.	23 18	AR Lac	28.	22 18	EK Cep	01.	20 00	Y Cyg
09.	21 43	u Her	29.	21 18	EE Peg	02.	01 18	EE Peg
09.	20 29	OO Aql	30.	00 25	RZ Cas	03.	21 00	RZ Cas
09.	21 34	Y Cyg	30.	20 57	Y Cyg	04.	01 50	U Cep
10.	21 27	RZ Cas	08.02.	20 52	Y Cyg	05.	01 41	RZ Cas
10.	21 25	U Oph	03.	23 39	TV Cas	09.	20 26	RZ Cas
10.	20 49	OO Aql	04.	23 51	RZ Cas	09.	01 30	U Cep
10.	22 53	AR Lac	04.	01 28	$\beta$ Per	09.	22 32	EE Peg
11.	22 57	u Her	05.	20 47	Y Cyg	11.	01 07	RZ Cas
11.	21 08	OO Aql	06.	00 25	IZ Per	11.	01 11	TV Cas
12.	21 28	OO Aql	08.	20 42	Y Cyg	11.	21 27	IZ Per
12.	21 28	Y Cyg	10.	23 17	RZ Cas	12.	20 41	TV Cas
12.	22 29	AR Lac	10.	01 38	HU Tau	14.	00 37	HU Tau
13.	21 47	OO Aql	11.	20 36	Y Cyg	14.	01 10	U Cep
14.	00 10	u Her	12.	00 41	EE Peg	16.	01 42	$\beta$ Per
14.	22 07	OO Aql	13.	01 09	TV Cas	16.	23 56	IU Aur
14.	22 05	AR Lac	14.	20 39	TV Cas	16.	01 58	HU Tau



# Fedési változó minimumok

UT

dátum	h m	csillag	dátum	h m	csillag	dátum	h m	csillag
09.17.	00 33	RZ Cas	10.25.	01 44	$\lambda$ Tau	11.20.	21 12	HU Tau
18.	22 31	$\beta$ Per	28.	20 33	RZ Cas	20.	23 02	IZ Per
18.	00 59	AR Aur	28.	22 10	U Cep	21.	00 27	$\beta$ Per
19.	00 50	U Cep	29.	22 21	FT Ori	21.	01 14	EK Cep
20.	01 30	EK Cep	29.	01 55	$\beta$ Per	22.	22 58	RZ Cas
21.	22 12	TV Cas	29.	23 45	TV Cas	22.	22 33	HU Tau
21.	20 16	OO Aql	29.	00 36	$\lambda$ Tau	22.	20 30	U Cep
22.	23 59	RZ Cas	29.	21 00	EE Peg	23.	21 16	$\beta$ Per
22.	20 36	OO Aql	29.	21 54	EK Cep	23.	00 32	IU Aur
22.	22 58	IZ Per	29.	20 00	IZ Per	24.	20 00	IU Aur
23.	20 55	OO Aql	30.	01 15	RZ Cas	24.	23 54	HU Tau
23.	00 17	WW Aur	30.	00 16	AR Lac	27.	01 15	HU Tau
24.	21 15	OO Aql	31.	22 44	$\beta$ Per	27.	23 47	TV Cas
24.	00 30	U Cep	31.	23 51	AR Lac	27.	20 10	U Cep
25.	20 16	u Her	11.01.	23 29	$\lambda$ Tau	28.	22 23	RZ Cas
25.	21 35	OO Aql	02.	01 58	FT Ori	29.	21 46	EK Cep
26.	01 19	IU Aur	02.	21 50	U Cep	12.02.	01 54	IU Aur
28.	23 24	RZ Cas	02.	23 27	AR Lac	02.	00 33	IZ Per
28.	22 02	EK Cep	04.	21 46	IU Aur	03.	21 23	IU Aur
28.	01 29	WW Aur	04.	23 03	AR Lac	04.	21 49	RZ Cas
29.	00 10	U Cep	04.	22 29	WW Aur	08.	20 48	TV Cas
30.	23 43	TV Cas	05.	00 40	RZ Cas	09.	21 17	FT Ori
30.	23 09	EE Peg	05.	22 21	$\lambda$ Tau	10.	21 15	RZ Cas
10.03.	23 50	U Cep	06.	22 39	AR Lac	12.	01 56	RZ Cas
04.	22 50	RZ Cas	07.	21 30	U Cep	12.	22 45	IU Aur
04.	00 29	IZ Per	08.	01 16	TV Cas	13.	00 54	FT Ori
06.	22 10	IU Aur	08.	22 14	AR Lac	13.	22 58	$\beta$ Per
08.	23 30	U Cep	09.	20 46	TV Cas	13.	20 51	AR Aur
08.	20 23	EE Peg	09.	21 13	$\lambda$ Tau	16.	20 41	RZ Cas
09.	00 13	$\beta$ Per	09.	23 41	WW Aur	17.	22 19	TV Cas
10.	22 16	RZ Cas	09.	21 31	IZ Per	17.	20 42	WW Aur
10.	01 14	TV Cas	10.	21 50	AR Lac	18.	01 22	RZ Cas
11.	00 42	FT Ori	11.	00 06	RZ Cas	18.	00 05	AR Aur
11.	21 02	$\beta$ Per	12.	21 10	U Cep	22.	20 07	RZ Cas
11.	20 44	TV Cas	12.	21 26	AR Lac	22.	00 08	IU Aur
13.	23 10	U Cep	13.	23 09	IU Aur	22.	21 54	WW Aur
15.	23 33	IU Aur	13.	20 05	$\lambda$ Tau	24.	00 48	RZ Cas
16.	21 42	RZ Cas	14.	00 13	TX UMa	25.	20 10	HU Tau
16.	22 14	HU Tau	14.	21 02	AR Lac	26.	21 27	TX UMa
16.	23 36	AR Aur	14.	22 14	AR Aur	26.	23 49	TV Cas
18.	23 35	HU Tau	15.	00 53	WW Aur	27.	21 31	HU Tau
18.	22 50	U Cep	16.	23 32	RZ Cas	27.	23 06	WW Aur
20.	22 14	TV Cas	16.	20 37	AR Lac	27.	20 04	IZ Per
21.	00 56	HU Tau	17.	01 44	TX UMa	29.	22 58	TX UMa
21.	01 22	EK Cep	17.	20 50	U Cep	29.	22 53	HU Tau
22.	21 08	RZ Cas	18.	22 17	TV Cas	30.	00 14	RZ Cas
23.	22 30	U Cep	18.	20 13	AR Lac	30.	21 39	EK Cep
24.	01 49	RZ Cas	19.	01 28	AR Aur	31.	22 33	FT Ori
25.	00 55	IU Aur	20.	23 37	FT Ori	31.	01 31	IU Aur

# Julián-dátum

JD = 2 448 000 + ...

12<sup>h</sup> UT

nap	hónap											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	623	654	683	714	744	775	805	836	867	897	928	958
2.	624	655	684	715	745	776	806	837	868	898	929	959
3.	625	656	685	716	746	777	807	838	869	899	930	960
4.	626	657	686	717	747	778	808	839	870	900	931	961
5.	627	658	687	718	748	779	809	840	871	901	932	962
6.	628	659	688	719	749	780	810	841	872	902	933	963
7.	629	660	689	720	750	781	811	842	873	903	934	964
8.	630	661	690	721	751	782	812	843	874	904	935	965
9.	631	662	691	722	752	783	813	844	875	905	936	966
10.	632	663	692	723	753	784	814	845	876	906	937	967
11.	633	664	693	724	754	785	815	846	877	907	938	968
12.	634	665	694	725	755	786	816	847	878	908	939	969
13.	635	666	695	726	756	787	817	848	879	909	940	970
14.	636	667	696	727	757	788	818	849	880	910	941	971
15.	637	668	697	728	758	789	819	850	881	911	942	972
16.	638	669	698	729	759	790	820	851	882	912	943	973
17.	639	670	699	730	760	791	821	852	883	913	944	974
18.	640	671	700	731	761	792	822	853	884	914	945	975
19.	641	672	701	732	762	793	823	854	885	915	946	976
20.	642	673	702	733	763	794	824	855	886	916	947	977
21.	643	674	703	734	764	795	825	856	887	917	948	978
22.	644	675	704	735	765	796	826	857	888	918	949	979
23.	645	676	705	736	766	797	827	858	889	919	950	980
24.	646	677	706	737	767	798	828	859	890	920	951	981
25.	647	678	707	738	768	799	829	860	891	921	952	982
26.	648	679	708	739	769	800	830	861	892	922	953	983
27.	649	680	709	740	770	801	831	862	893	923	954	984
28.	650	681	710	741	771	802	832	863	894	924	955	985
29.	651	682	711	742	772	803	833	864	895	925	956	986
30.	652		712	743	773	804	834	865	896	926	957	987
31.	653		713		774		835	866		927		988

## Julián-dátum tizednap

tized- nap	UT		KözEI		NYISZ	
	h	m	h	m	h	m
0.0	0	00	12	00	13	00
0.1	2	24	14	24	15	24
0.2	4	48	16	48	17	48
0.3	7	12	19	12	20	12
0.4	9	36	21	36	22	36
0.5	12	00	0	00	1	00
0.6	14	24	2	24	3	24
0.7	16	48	4	48	5	48
0.8	19	12	7	12	8	12
0.9	21	36	9	36	10	36

# Magyarországi bemutató csillagvizsgálók

## BUDAPEST

### TIT Uránia Csillagvizsgáló (1947)

Cím: 1016 Budapest, Sándor u. 3/b.

tel: (1) 186-9233, 186-9171

Vezető: dr. Horváth András

Főműszer: 200/3020 Heyde-refraktor

Bemutatók: vasárnap kivételével minden nap 18–22 óráig (július–augusztusban nyári szünet). Csoportok előzetes bejelentéssel előadást, bemutatót kérhetnek.

### Citadella, az Uránia bemutatóhelye (1950)

Cím:

Vezető:

Főműszer:

Bemutatók: Jelenleg csak nappali panorámatávcsöves bemutatók vannak. Csak a nyári időszakban tart nyitva.

### Polaris Csillagvizsgáló (1978)

Cím: 1037 Budapest Laborc u. 2

(Barátság park, napközis tábor)

Vezető: Gellért András

1087 Budapest, Múzeum u. 7.

Főműszer: 150/2250 Zeiss Cassegrain

Bemutatók: Előzetes bejelentéssel látogatható.

### Csepel Művek, Munkásotthon (1967)

Cím: Budapest, XXI. Árpád u. 1.

Vezető: Borza Attila

Főműszer: 500/2200 Newton-reflektor

Bemutatók: Minden pénteken látogatható, du. 5-től.

### Csili Művelődési Központ

Cím: Budapest, XX. ker. Nagy Győri István u. 4–6.

Vezető:

Főműszer:

Bemutatók: Letolható tetős csillagvizsgáló. Jelenleg nem működik.

### Könyves Kálmán Gimnázium, Újpest

Cím:

Vezető:

Főműszer: 25 cm-es Newton-reflektor.

Bemutatók: Kupolás csillagvizsgáló. Jelenleg nem működik.

### Hámán Kató Műv. Központ (IX. ker.)

Cím:

Vezető:

Főműszer: 22 cm-es reflektor.

Bemutatók: 1976 óta nem működik. Kupolás csillagvizsgáló.

## BAJA

### Vén-Duna Közművelődési és Szabadidő Egyesület Csillagvizsgálója

Cím: 6500 Baja, Tóth K. u. 19.

Vezető: Polyák József

Főműszer: 500/2000-es Newton-reflektor.

Bemutatók: Jelenleg felújítása folyik.

## DEBRECEN

### Amatőr Megfigyelő és Bemutató Csillagvizsgáló (1984)

Cím: 4026 Debrecen, Hunyadi út 1–3.

Vezető: Szoboszlai Endre

Főműszer: 100/1000 Zeiss refraktor

Bemutatók: Alkalmanként.



## EGER

---

### **Specula (1776) Esterházy Károly Tanárképző Főiskola**

Cím: 3300 Eger, Esterházy tér 2.

Vezető: Karászi István

Főműszer: 200/1000 Newton-reflektor

Bemutatók:

## ESZTERGOM

---

### **ÁMK Regiomontanus Csillagászati Klub Csillagvizsgálója (1963)**

Cím: 2500 Esztergom, Petőfi út 20-22. (1991-ben átköltözött az Esztergom-tól 10 km-re levő kerétkői üdülőkörzetbe)

Vezető: dr. Jónás László

Főműszer: 100/1000 Zeiss-refraktor

Bemutatók:

## FÜZFŐGYÁRTELEP

---

### **Füzfőgyártelepi Csillagvizsgáló (1967)**

Cím: 8184 Füzfőgyártelep,

Beloianisz Művelődési ház

Vezető: Lendvai László

8184 Füzfőgyártelep, Forrás u. 23.

Főműszer: 300/2270 Newton-reflektor

Bemutatók: Jelenleg nem üzemel.

## GYŐR

---

### **Bemutató Csillagvizsgáló (1957) Széchenyi István Műszaki Főiskola**

Cím: 9026 Győr, Ságvári E. u. 3.

Vezető: Dévai Antal

9028 Győr, Erfurt u. 8.

Főműszer: 300/2150 Newton-reflektor

Bemutatók:

## GYULA

---

### **Gyulai Közművelődési Egyesület Bemutató Csillagvizsgálója (1983)**

Cím: 5700 Gyula, 48-as u. 11.

Vezető: Márki-Zay Lajos

Főműszer: 150/2250 Zeiss-Meniscus.

Bemutatók: Látogatás előre bejelentett csoportoknak.

### **Erkel Gyógyüdülő Bemutató Csillagvizsgálója**

Cím:

Vezető: Márki-Zay Lajos

Főműszer: 200/1200 Newton-reflektor.

Bemutatók: A nyitvatartási rend az üdülő programjától függ.

## KALOCSA

---

### **Haynald Obszervatórium (1877)**

Cím:

Vezető: Hegedűs Tibor

6500 Baja, PF. 766

Főműszer: 110/1600 Merz-refraktor.

Bemutatók: Jelenleg nem üzemel.

## KAPOSVÁR

---

### **TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló és Megfigyelő Állomás (1981)**

Cím: 7400 Kaposvár, Egyenesi út 86.

Vezető:

Főműszer: 203/4060 Cassegrain,

150/2250 Zeiss-Meniscus.

Bemutatók: naponta 8-18 ó.

## KECSKEMÉT

### TIT Planetárium (1983)

Cím: 6000 Kecskemét, Lánchíd u. 18.

Vezető: E. Kovács Zoltán

Főműszer: 150/2250 Zeiss-Menciscas

Bemutatók: Havonta néhány alkalommal (első negyed környékén).

## KISKUNHALAS

### Kiskunhalasi Csillagászati Obszervatórium (1983)

Cím: 6400 Kiskunhalas, Kossuth u. 43.

Vezető: Balogh István

Főműszer: 330/1450 Newton-reflektor,  
150/2250 Zeiss-Menciscas.

Bemutatók: naponta 18–24 ó. között (vasárnap zárva)

## KÖTCESE

### Magyar AmatőrCsillagászati Társaság Kötcsei Észlelőbázisa (1988)

Cím: 8624 Kötcse, Újhegyi út 4.

Vezető:

Főműszer: 100/1000 Zeiss refraktor.

Bemutatók:

Ugyanitt működik Szutor Péter kupolás magáncsillagvizsgálója, melyben 25 cm-es Newton-reflektor található.

## MISKOLC

### TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló (1969)

Cím: 3534 Miskolc, Dorottya u. 1.

Vezető: Hanis Béla

3525 Miskolc, Prieszol József u. 9.

Főműszer: 306/2650 Newton-reflektor.

Bemutatók: hétfő (18–22), szerda (18–22), péntek (18–22). Csoportok előzetes időpontegyeztetés után látogathatják.

## NAGYKANIZSA

### "Canis Maior" csillagda (1981) Fabik Károly Úttörőház

Cím: 8800 Nagykanizsa, Zrínyi u. 18

Vezető: Vilmos Mihály

Főműszer: 150/750 Newton-reflektor.

Bemutatók: Csütörtökönként (derült idő esetén), ill. előre bejelentett csoportok számára látogatható

## NAGYSZÉNÁS

### Mira Csillagvizsgáló, Czabán Samu Művelődési Ház (1983)

Cím: 5931 Nagyszénás, Felszabadulás tér 7.

Vezető: Kiss György

5931 Nagyszénás, Szegfű u. 15.

Főműszer: 300/1200-as Newton-reflektor

Bemutatók: Szükség szerint bármikor. Szakköri foglalkozások tanévben kéthetenként, nyáron minden hétfő este.

## NYÍREGYHÁZA

### Bessenyei György Tanárképző Főiskola Földrajz Tanszéki Csillagvizsgálója (1975)

Cím: 4400 Nyíregyháza, Sóstói u. 30/a

Vezető: dr. Dobány Zoltán

Főműszer: 150/2250 Zeiss-Menciscas

Bemutatók:

## ÓZD

### Elek Imre Csillagvizsgáló (1969) Ózdi Olvasó Egyesület

Cím:

Vezető: Kocska Tamás

3600 Ózd-Somsály, Vörösmarty út 7.

Főműszer: 400/2400 Newton-reflektor.

Bemutatók: péntekenként 17:00-tól.

## PÁPA

---

### Aquila Bemutató Csillagvizsgáló (1983) Acsádi Ignác Ipari Szakmunkásképző Intézet

Cím: 8500 Pápa, Erkel F. u. 39.

Vezető: Mocsán Mihály

Főműszer: 100/1235 refraktor.

Bemutatók: okt.–május között minden csütörtökön  
18-20 ó. között.

## PÉCS

---

### Mecseki Természettudományi Stúdió Bemutató Csillagvizsgálója (1976)

Cím: 7625 Pécs, Szőlő u. 67/1.

Vezető: Molnár Aladár

Főműszer: 150/2250 Zeiss-Meniscas

Bemutatók: Ideiglenesen zárva.

## SALGÓTARJÁN

---

### TIT Uránia Észlelő és Bemutató Csillagvizsgáló (1983)

Cím: 3100 Salgótarján, Gedőctető

Vezető: Könyű József

3100 Salgótarján, Móricz Zsigmond út 9.

Főműszer: 320/1450 Newton-reflektor.

Bemutatók: minden héten péntek és szombat 18  
órától, nyári időszámításkor 19 órától. Csoportokat  
előzetes bejelentés alapján más napokon is fogadnak.

## SZEGED

---

### JATE Csillagda (1951)

Cím: 6720 Szeged, Dóm tér 9.

Vezető: dr. Szatmáry Károly

Főműszer: 200/1200 Newton-reflektor.

Bemutatók: Előre bejelentett csoportoknak.

## SZÉKESFEHÉRVÁR

---

### TIT Uránia Csillagvizsgáló (1967)

Cím: 8000 Székesfehérvár, Fürdő sor 3.

Vezető: Hajmási József

8000 Székesfehérvár, Prohászka O. u. 13.

Főműszer: 300/2535 Newton-reflektor.

Bemutatók: febr. 15.–ápr. 30 ill. szept. 15.–nov. 30.  
hétfőn, szerdán és pénteken 19–21 ó. között.

## SZOLNOK

---

### TIT Uránia Csillagvizsgáló

Cím: 5000 Szolnok, Jubileum tér 5.

Vezető: Eszes László

Főműszer: 200/3000 Cassegrain.

Bemutatók: hétfő, szerda, péntek 19-22 óráig

### TVM Művelődési Központ Csillagdája (1964)

Cím: 5000 Szolnok, Tószegi út;

Postacím: 5007 Szolnok, Pf.: 1

Vezető: dr. Dankó Sándor

Szolnok, Vörös csillag u. 36.

Főműszer: 80/1200 refraktor.

Bemutatók: hétfőn 18–20 ó. között és bejelentés  
szerint.

## SZOMBATHELY

---

### Gothard Jenő Amatőrcsillagászati Megfigyelő és Bemutató Csillagvizsgáló (1984)

Cím: Szombathely, Szent Imre u. 112.

Vezető: Vértés Ernő

7330 Kőszeg, Rohonci u. 48.

Főműszer: 150/2250 Zeiss Meniscas.

Bemutatók: derült idő esetén minden nap 17 órától  
21 óráig (szombaton és vasárnap zárva). Csoportok  
részére előzetes bejelentés esetén a látogatás a hét  
minden napján, bármely időpontban megszervezhető.



## TATA

### Bemutató Csillagvizsgáló (1973)

Cím: 2890 Tata, Eötvös J. u.;

Postacím: 2890 Tata, Váralja u. 4.

Vezető: Dinga László

2890 Tata, Baji út 36./b

Főműszer: 127/1450 Reinfelder-refraktor.

Bemutatók: minden hétfőn és szerdán (téli időszakban 17 órától, nyári időszakban 20 órától).

## TATABÁNYA

### TIT Tatabányai Uránia Csillagvizsgáló (1981)

Cím: 2800 Tatabánya, Felszabadulás tér 34.

Vezető: Kovaliczky István

Főműszer: 150/2250 Zeiss-Meniscas.

Bemutatók: A csillagdnak kihelyezett bázisa működik a tatabányai Bódis-hegyen.

## TÁPIÓSZELE

### A Tápiómenti CSBK tervezett csillagvizsgálója

Cím: 2766 Tápiószele, Abonyi út 3.

Vezető: Káplár Béla

2765 Farmos, Pf. 6.

Főműszer:

Bemutatók:

## TÁT

### A tati szakkör csillagdjája

Cím: 2534 Tát, Felszabadulás u. 120.

Vezető: Sziljártó Lajos

2534 Tát, Zola fasor 2.

Főműszer:

Bemutatók:

## TISZAÚJVÁROS

### Uránia Bemutató Csillagvizsgáló, Gimnázium

Cím:

Vezető: Szűtör István

3580 Tiszaújváros, Bartók B. u. 4.

Főműszer: 200/2500 Cassegrain.

Bemutatók: minden hétfőn 20- 21:30 között, valamint igény szerint.

## VÁC

### Göncöl Bemutató Csillagvizsgáló (1982)

Cím: 2600 Vác, Rózsakert

Vezető: Czippán Katalin

2600 Vác, TIT Stúdió, Pf. 184.

Főműszer: 80/1200 Zeiss-refraktor.

Bemutatók: keddenként.

## ZALAEGERSZEG

### Zalaegerszegi Bemutató Csillagvizsgáló

Cím: 8900 Zalaegerszeg, Gasparich u. 24.

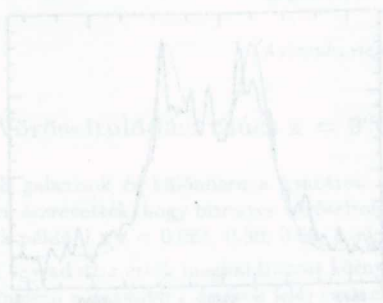
Vezető: Bánfalvi Péter

8900 Zalaegerszeg, Hegyoldal u. 7.

Főműszer: 100/1000 Zeiss-refraktor

Bemutatók:

## Cikkek, beszámolók



## A csillagászat legújabb eredményei

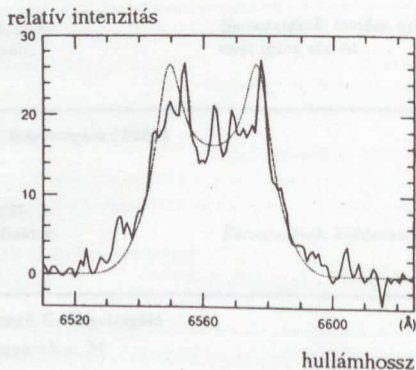
### Az A 0620-00 objektum

Az A 0620-00 (másnéven V616 Monocerotis) objektumra 1917-ben és 1975-ben figyeltek fel a csillagászok, amikor nóvajelegű kitöréseket mutatott. Az 1975-ös kitörés idején végzett megfigyelések szerint akkor ez volt az egész égbolt legfényesebb röntgenforrása. A kitörés alatt a B sávban 12 magnitúdó volt a fényessége, ami fél év alatt 18.5 magnitúdóra csökkent.

A kitörés helyét spektroszkópiailag megvizsgálva egy K színképtípusú csillagot találtak, melynek radiális sebessége 0.323 napos periódussal és igen nagy amplitúdóval ( $K_1 = 457 \pm 8$  km/s) változik.

Mindez világosan arra mutat, hogy a K csillag egy nagy tömegű, de nem látható objektum körül kering. Mivel ezt a központi égitestet korábban nem sikerült megfigyelni, csak az ún. tömegfüggvény volt meghatározható, aminek az értéke  $f(M) = 3.19 \pm 0.17 M_\odot$ , ebből sejthető volt, hogy fekete lyukról lehet szó ( $3 M_\odot$ -nél nagyobb tömegű neutroncsillag elméletileg nem létezhet).

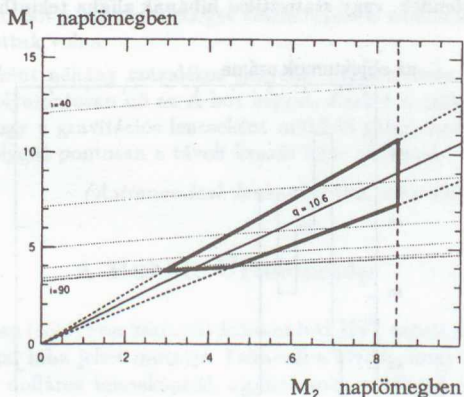
Az új eredmény az, hogy a McDonald obszervatórium 2.7 m-es, CCD-vel felszerelt távcsövével magát a fekete lyukat ugyan nem, de a körülötte kialakult akkréciós korongot sikerült megfigyelni. Ennek kétsúcsú vonalai (a korong egyik fele hozzánk közeledik, a másik tőlünk távolodik) ellenkező fázisban mozognak, mint a K csillag vonalai (1.1. ábra).



1.1. ábra.



Mivel az akkréciós korong radiálissebesség-változásának amplitúdója  $K_2 = 43 \pm 8$  km/s, lehetővé vált a korong közepén levő égitest tömegének pontosabb meghatározása. Ennek részleteit mutatja az 1.2. ábra.



1.2. ábra.

A vízszintes tengelyen a K csillag tömege, a függőleges tengelyen pedig a korong középpontjában levő objektum tömege van (mindkettő naptömegben). A  $q = 10.6$  ferde vonal a  $K_2/K_1$  alapján meghatározott tömegarányt, illetve annak hibáját mutatja. A kettős rendszer mindenképpen valahol a kihúzott négyszög belsejében van. Ennek alsó határát a lehetséges legnagyobb ( $90^\circ$ ) pályahajlás, a jobboldali (szaggatott vonal) határát pedig az adja, hogy az adott (0.323 napos) periódus mellett egy K típusú csillag legfeljebb  $0.85 M_\odot$  tömegű lehet (különben nagyobb lenne, mint a Roche-térfogata).

Mint az ábráról is leolvasható, az akkréciós korong középpontjában levő objektum tömege legfeljebb  $11 M_\odot$ , de legalább  $3.82 M_\odot$ . Ez viszont azt jelenti, hogy a szóban forgó objektum semmiképp sem lehet neutroncsillag, hanem minden bizonnyal fekete lyuk.

(*Astrophysical Journal*, 1990. augusztus)

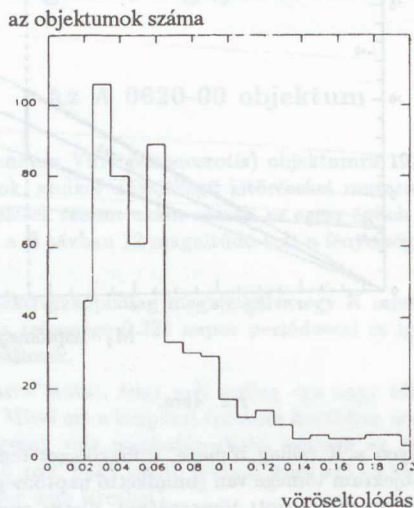
## Vöröseltolódási csúcs $z = 0.06$ -nál

A különféle távoli galaxisok és különösen a kvazárok színképeit tanulmányozva a csillagászok már régen észrevették, hogy bizonyos vöröseltolódás ( $z$ ) értékek gyakrabban fordulnak elő. Ilyenek például a  $z = 0.061$ ; 0.30; 0.60; 0.96; 1.41; 1.96; 2.63; 3.45 stb.

Mivel azonban az egy adott  $z$  érték meghatározott környezetébe tartozó feltételezett objektumoknak (különösen a nagyobb  $z$  értékek felé) csak elenyésző hányadát ismerjük, továbbá mivel a kvazárok vöröseltolódásával amúgy is problémák vannak, a fenti számsor nagy részéről egyelőre nem sokat mondhatunk.

Más a helyzet a  $z = 0.061$ -es értékkel. Elég sok  $z < 0.1$  vöröseltolódású objektumot ismerünk, és ezek között alig vannak kvazárok.

Egy nemrég elkészült, Seyfert-galaxisokat, rádiógalaxisokat és AGN-eket (aktív galaxismagokat) tartalmazó katalógusban 560 darab 0.2-nél nagyobb  $z$  értékkel rendelkező ilyen objektum van, és ebből meglepő módon 89 esik a  $0.055 < z < 0.065$  tartományba. Mint ahogy az 1.3-as ábrából is kitűnik, ez az érték messze kiugrik az  $1/z^2$  jellegű eloszlásból — véletlennek, vagy statisztikai hibának aligha tekinthető.



1.3. ábra.

Ha ezek a galaxisok egy meghatározott irányban látszanának, akkor ez a gyakorisági maximum csupán egy újabb „nagy fal” létezésére utalna, mégpedig ( $H = 50$  km/s-Mpc-vel számolva) tőlünk 360 Mpc-re. (Az ismert „nagy fal” kb. 40 Mpc-re van.) A koordinátákat alaposabban megvizsgálva azonban az derül ki, hogy ezek a galaxisok nagyjából minden irányban azonos gyakorisággal fordulnak elő. A gyakorisági maximum tehát inkább a Hubble-áramlás valamilyen — egyelőre meg nem magyarázott — egyenetlenségére utal.

(*Astrophysical Journal*, 1990. augusztus)

## A Q 0957+561 A és B kettős kvazár

A kettős kvazár komponenseinek színeképeit külön-külön megvizsgálva már régen kiderült — mivel azok teljesen azonosak —, hogy egyetlen objektum két képeről van szó, melyet egy a távoli kvazár és közöttünk elhelyezkedő galaxis gravitációs fókuszáló hatása hozott létre. Mivel a kvazár (mindkét képe) erős fényességingadozásokat mutat, a csillagászok (folyamatos megfigyelés és számítógépes analízis révén) már régóta szeretnék volna meghatározni a két kép között az eltérő hosszúságú fényút miatt létrejövő időkülönbséget.

Ez most sikerült, a két kép fényességváltozásai alapján megállapították, hogy a köztük levő időkülönbség 1.11 év (pontosan 404 nap).

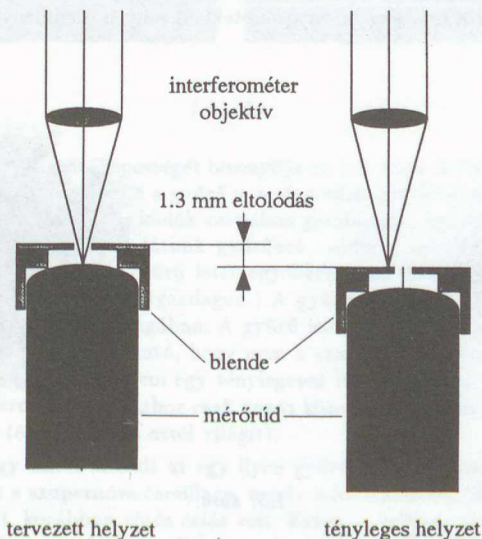
Ezzel érdekes eset állt elő: lehetővé vált a jövőbe látás. A kvazár A képen megfigyelt bármilyen változást (például egy hirtelen kifényesedést) 404 nappal később újra megfigyelhetjük a B képen. Sőt a kitörés esetleges előzményeit is tanulmányozhatjuk, ha ezt korábban elmulasztottuk volna.

A két kép egyébként néhány százalékos „egyéni” ingadozásokat is mutat, sőt a B fényessége jelenleg folyamatosan nő az A-hoz képest. Ezeket a „microlensing” jelenség okozza, vagyis az, hogy a gravitációs lencseként működő galaxisban valamilyen égitest (csillag vagy akár bolygó) pontosan a távoli kvazár képe elé kerül.

(*Astronomical Journal*, 1990. december és 1991. március)

## A Hubble Űrteleszkóp

Az 1990 áprilisában (több éves késéssel) felbocsátott HST sajnos a szférikus aberráció nevű közismert optikai hiba jeleit mutatja. Felmerül a kérdés, hogy fordulhat elő olyan hiba az 1.3 milliárd dolláros teleszkópnál, aminek még a tükeit saját maga csiszoló amatőr csillagással sem szabadna előfordulnia?



1.4. ábra.

A hiba oka az ún. nullkorrektor helytelen beállítása volt. A nullkorrektor arra szolgál, hogy a tükrök csiszolása közben az optikai tesztekkel kimutatható, és ezáltal korrigálható hibák közül kiiktassa a „szándékos” hibát (azt, hogy a tükrök nem gömb, hanem paraboloid alakú). Ehhez viszont a nullkorrektor és a csiszolandó tükrök távolságát igen

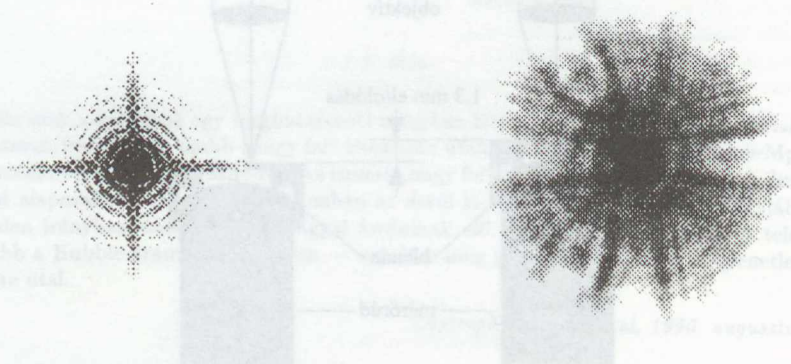


nagy pontossággal kell beállítani. Ezt egy hőtágulás nélküli rúd kissé domború végére bocsátott fénysugár segítségével végezték (interferometrikus úton). Mivel itt igen nagy pontosságot kellett megkövetelni, valaki javasolta, hogy a rúd végét blendézzék le, különben ugyanis előfordulhat, hogy ha a fénysugár nem elégségesen fókuszált, akkor a visszaverődés nem a rúd tengelyéről, hanem (az igen enyhe) domborulat miatt valamivel hátrábbról történik, meghamisítva ezáltal a távolságot.

Sajnos — mint utóbb kiderült — a visszaverődés nem a rúdnak a blende által szabadon hagyott végéről történt, hanem egy a blende elejére tapadt porszem sík lapjáról, és emiatt a nagy pontosságúra tervezett beállítás 1.3 mm-rel (!) eltért a kívánt értéktől. (1.4. ábra)

Mint utóbb kiderült, egyszerű tesztek mutatták is, hogy valami nincs rendben, de a Perkin–Elmer mérnökei annyira bíztak saját, nagy pontosságú beállításukban, hogy ezeket figyelmen kívül hagyták. A drágább tesztre pedig — ami persze még mindig csak az összköltség jelentéktelen töredékét tette volna ki — nem volt pénz. Ezzel ismét bebizonyosodott, hogy nagyon körültekintően kell takarékoskodni, mert különben esetleg a megtakarítani vélt összegnél nagyságrendekkel nagyobb kár keletkezik.

Az 1.5. ábra azt mutatja, hogy milyennek kellene lennie egy csillag képének a földi légkör zavaró hatásai nélkül dolgozó HST-vel — és hogy milyen a valóságban. A jelen helyzetben azt lehet tenni, hogy az ábrán látható képet egy számítógépnek „megtanítják”, és ennek segítségével (pontoszerű források esetén) jelentősen javítani lehet a kép minőségén. Hogy ez a módszer bizonyos esetekben milyen eredményes, azt az 1.6. ábra tanúsítja.

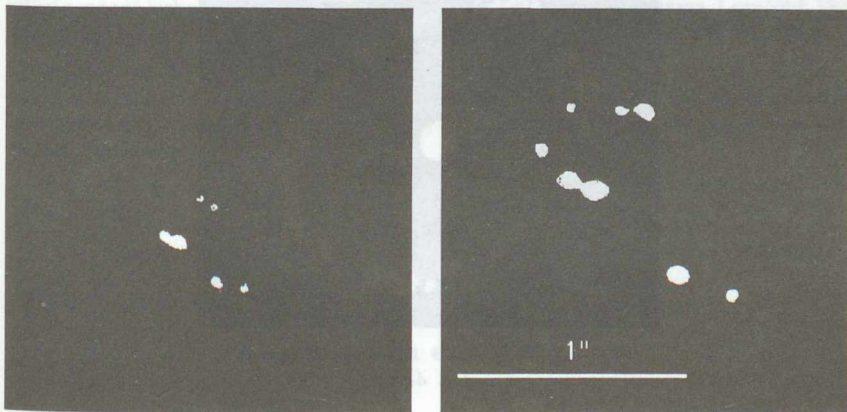


1.5. ábra.

Mindkét képen az R 136a nevű objektum látható, ami a Nagy Magellán Felhőben, a Tarantula ködben található. Korábban úgy vélték, hogy ez egy igen nagy méretű, több száz, sőt ezer naptömegű csillag, de 1985-ben foltinterferometriás módszerrel sikerült csillagokra bontani (jobboldali ábra). A foltinterferometriás módszer igen bonyolult matematikai eljárás, és a gyakorlatban eddig nem nagyon volt lehetőség az eredmények ellenőrzésére.

Az ábra baloldali része a HST Halvány Objektum Kamerájával, a legnagyobb felbontással ( $f/288$ ) készült felvételt mutatja (ugyancsak az R 136a-ról) — miután az ere-

deti felvételt a számítógépek alaposan átdolgozták. A foltinterferometriás illetve a HST képviszsaállító eljárás jóságát bizonyítja, hogy a két roppant bonyolult eljárás igencsak hasonló eredményre vezetett. Hogy az R 136a két képe mégsem teljesen azonos, az abból származik, hogy a HST felvétele az ultraibolya (346 nm), míg a foltinterferometriás kép a vörös (710 nm) tartományban készült. A két legfényesebb csillag távolsága egyébként mindössze  $0''.06!$



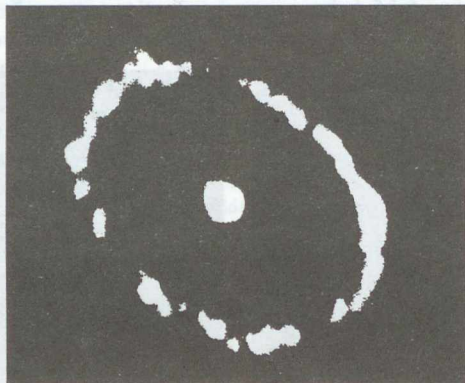
1.6. ábra.

Ugyancsak a HST teljesítőképességét bizonyítja az 1.7. ábra. A felvétel az SN 1987A körül kialakult gyűrűt mutatja. Ez a gyűrű is a planetáris ködöknél megszokott vonalakon sugároz, de amíg a planetáris ködök valójában gömbhéjak, melyeket csak a széleken nagyobb optikai vastagság miatt látunk gyűrűnek, addig a nevezetes szupernóva körül valódi gyűrű alakult ki. (A gyűrű létét egyébként már korábbi földi felvételek is mutatták, csak nem ennyire részletgazdagon.) A gyűrű átmérője  $1''.7$ , ami  $0.7$  fényévnak felel meg a szupernóva távolságában. A gyűrű jelenleg is tágul, mintegy  $10.3$  km/s sebességgel — amiből rögtön látható, hogy nem a szupernóvarobbanás következtében ledobódott gyűrűről van szó, hanem egy ténylegesen már korábban is meglevő gyűrűről, melynek a szupernóvarobbanáshoz csak annyi köze van, hogy az akkori ultraibolya villanás gerjesztette (és még ma is attól világít).

A kérdés az, hogy mitől alakult ki egy ilyen gyűrű a leendő szupernóva körül? A feltételezések szerint a szupernóva őscsillaga, amely mint ismeretes, B3 (tehát kék) szuperóriásként robbant, korábban vörös óriás volt. Ekkor — néhány km/s sebességgel — nagy anyagmennyiséget tartalmazó csillagszelet bocsátott ki magából. A csillagszél nem volt izotróp, hanem főleg az egyenlítője síkjában fújt. (Ennek oka — azon túl, hogy a forgás következtében minden vörös óriás főleg az egyenlítője síkjában bocsát ki anyagot — valószínűleg valamilyen kettősség). Ezáltal a csillag körül egy a csillag felszínéről távozó anyagot tartalmazó korong jött létre. Amikor aztán a csillag újra átment a kék óriás állapotba, akkor a nagy sebességű, de kevés anyagot tartalmazó csillagszél gyűrűvé torlasztotta a csillag közelében viszonylag sűrű korongot. A gyűrű mért adataiból az is meghatározható volt, hogy a vörös óriás állapotban a szupernóva őscsillaga kb.

$2 \cdot 10^{-4} M_{\odot}$  tömeget veszített évenként, valamint az is, hogy mintegy húszezer évvel ezelőtt került vissza a vörös óriás állapotból a kék óriás állapotba.

(*Nature*, 1991. április)



1.7. ábra.

## A VLT-t a Cerro Paranalon fogják elhelyezni

Az ESO Tanács 1990. december 4-i ülésén megszületett a döntés: a nyugat-európaiak nagy vállalkozása, az ezredforduló legnagyobb csillagászati műszere — a négy 8 m-es teleszkóp — a chilei Cerro Paranalra kerül. (VLT = Very Large Telescope.) A döntést évekig tartó mérések előzték meg.

Közismert, hogy az ESO La Sillán levő obszervatóriuma a megfigyelések szempontjából az egyik legjobb hely, de az Atacama sivatag közepén levő Cerro Paranal még jobb. A mérések szerint a légköri nyugodtság évi átlaga  $0''.66$  — sőt, az esetek 16 %-ában  $0''.50$ -nél is jobb. A rekordot egy három órán át tartó sorozat tartja, amikor a nyugodtság  $0''.3$  alatt volt!

A Csendes-óceántól mindössze 12 km-re levő 2664 m-es hegycsúcs  $725 \text{ km}^2$ -es környezetét a chilei kormány fény- és bányászat-védett területté nyilvánította.

(*Messenger*, 1990. december)

## A legnagyobb és legfényesebb galaxis

A jelenleg ismert legfényesebb és legnagyobb galaxis az Abell 2029 halmaz központi galaxisa, melynek átmérője eléri a 6 millió fényévet. (Ez a Tejútrendszer méretének mintegy hatvanszorosa).

(*Science News*, 1990. november)



## Kisbolygó kutatás

A kisbolygókról elég kevés és bizonytalan adattal rendelkezünk. Pontosabb adatokat akkor kaphatunk, ha például a Hold elfedi valamelyik kisbolygót, vagy pedig ha egyikük igen közel kerül a Földhöz.

Egy ilyen kisbolygó az 1989 PB jelű, ami az 50 m és 50 km közé eső méretű, földközeli pályán mozgó kisbolygók közé tartozik, melyeknek 140-re tehető a száma. Legutóbb 1989 augusztusában volt földközelen. Ekkor mintegy 4 millió km-re haladt el mellettünk.

A kínálkozó alkalmat felhasználva a Jet Propulsion Laboratory kutatói a 305 m-es Arecibo rádióteleszkópot radarként használva méréseket végeztek, és megállapították, hogy a kisbolygó „amerikai mogyoró” alakú, 1.7 km hosszú és 1 km vastag kő–vas anyagú égitest, forgási periódusa pedig 4.07 óra.

A különös forma valószínűleg két különálló test „puha” ütközése és összetapadása révén jött létre.

(*Science*, 1990. június)

## A Lyman-alfa erdő vizsgálata

A távoli kvazárok színeképében az eredetileg a 121.6 nm-nél levő legfényesebb vonal, a Lyman-alfa, a vöröseltolódásnak megfelelően a vörös felé (az ábrán jobbra) tolódik. A jelenlegi rekorder, a PC 1158+4635 kvazár esetében ez a vonal a 700 nm közelébe került, a  $z = 4.73$  vöröseltolódásnak megfelelően (1.8. ábra).

A színeképben a Lyman-alfa (emissziós) vonaltól balra levő abszorpciós vonalak „erdeje” a feltevések szerint szintén a Lyman-alfa vonaltól származik, de nem a kvazártól, hanem azoktól a gázfelhőktől (protogalaxisoktól és galaxisoktól), melyeken a kvazár fénye felénk tartva keresztülhaladt. Mivel ezek hozzánk közelebb vannak, így a vöröseltolódásuk is kisebb, ezért esnek a kvazár Lyman-alfa vonalától balra.

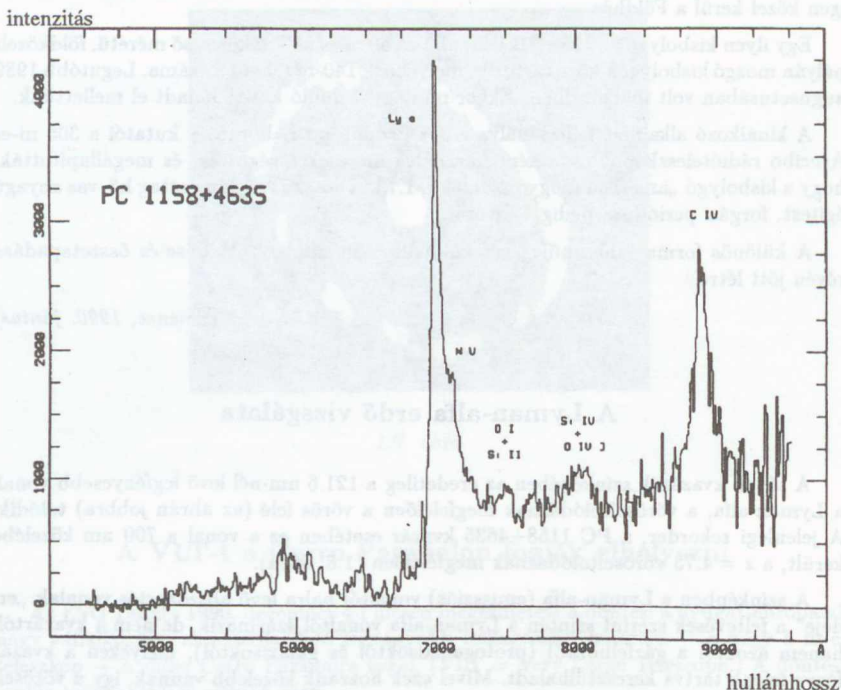
Ha ez tényleg így van, akkor a kvazár Lyman-alfa vonalától közvetlenül balra eső vonalak tanulmányozása révén, tőlünk nemcsak térben, de időben is igen távoli, a fejlődésük kezdetén levő protogalaxisok vizsgálatára nyílna lehetőség.

Ausztrál csillagászok a Q 0836+113 kvazár ( $z = 2.67$ ) Lyman-alfa erdejében a  $z = 2.465$  értéknél találtak olyan vonalat, melyet érdemesnek látszott részletesebben is megvizsgálni. A vonal alapján a látóirányba eső anyagsűrűsége  $4.2 \cdot 10^{20}$  H atom/cm<sup>2</sup> adódott. Érdekes új eredmény, hogy a feltételezett látóvonalba eső galaxistól származó abszorpciós vonal közepén keskeny emissziós magot fedeztek fel. A feltételezések szerint ez a galaxisban keletkezőben levő csillagoktól származik. A furcsa az, hogy a vonal szélessége mindössze 60 km/s. Ez csak úgy lehetséges, hogyha véletlenül pont „felülről” látjuk a galaxist, és emiatt nincs radiális sebességkomponens — ami igen valószínűtlen; vagy pedig azt kell feltételeznünk, hogy egy ún. H II törpegalaxisról van szó, ami viszont jelentősen módosítaná a protogalaxisokról eddig kialakult elképzeléseinket.

A továbblépéshez újabb — ugyanilyen  $z$  értékű — vonalakat kellene azonosítani és megvizsgálni a kvazár színeképében, másrészt fizikailag kettős kvazárok színeképében kellene ilyen vonalakat vizsgálni, ha ugyanis mindkét kvazár színeképében kimutathatók

lennének ugyanannak a látóvonalba eső galaxisnak a vonalai, akkor ennek kiterjedése mégiscsak galaxisméretű kell legyen.

(*Astrophysical Journal*, 1990. június; *Nature*, 1991. január)



1.8. ábra.

## A Pioneer-10

Az 1972 márciusában felbocsátott űrszonda, amely 1973-ban elsőként végzett méréseket a Jupiter térségében, 1990. szeptember 22-én átlépte a Naptól számított 50 csillagászati egységnyi távolságot. A Naprendszerből végleg eltávozó szonda  $4 \cdot 10^{-21}$  W erősségű jelei még mindig foghatók. A Bika csillagkép irányába haladó űreszköz sebessége jelenleg 13 km/s.

## Refrakció a horizonton

Közismert tény, hogy a földi légkör fénytörő hatása — különösen a horizont közelében — meghamisítja a csillagok pozícióját: olyan csillagokat is látunk, amelyek valójában

a horizont alatt vannak. Ennek mértéke a tengerszinten  $0^{\circ}56$  a lexikonok szerint. A legújabb mérések azonban azt mutatják, hogy a refrakció mértékének kiszámítására szolgáló képletek csak nagy magasságban adnak pontos eredményt. A legújabb, hét helyen (tengerszinten) elvégzett 114 mérés szerint a refrakció mértéke  $0^{\circ}234$  és  $1^{\circ}678$  értékek közötti szórást mutatott, miközben a mérési hiba mindössze  $0^{\circ}0006$  volt.

Ebből pedig az következik, hogy tengerszinten a naplemente időpontját legfeljebb csak néhány perces pontossággal lehet megadni, továbbá az, hogy horizontközeli napfogyatkozások esetén a fogyatkozás mértéke és időpontja is jelentősen módosulhat. A problémára éppen egy ilyen, a Finnországból 1990. július 22-én megfigyelt napfogyatkozás hívta fel a figyelmet.

*(Publications of the Astronomical Society of the Pacific, 1990. július)*

## Az Olbers-paradoxon

A csillagászati szakirodalomban néha régen lezártnak hitt témák is előkerülnek. Ilyen például az Olbers-paradoxon: hogyan létezik az, hogy az éjszakai égbolt sötét, hiszen ha végtelen sok csillag van, akkor bármilyen irányban előbb vagy utóbb egy csillag felszínébe ütközünk, tehát az égboltnak minden irányban a Nap fényességével kellene ragyognia?

A látszólagos ellentmondás feloldása sem újdonság. Egyrészt nem végtelen ideje léteznek a csillagokat befogadó galaxisok, és a tőlünk térben és időben távol levő galaxisok életében még nem telt el elég idő ahhoz, hogy a bennük kialakuló csillagok begyulladjanak. Másrészt pedig a Hubble-törvénynek megfelelően a távoli csillagok fénye annál inkább vörösödött, minél messzebb vannak.

Újdonság az, hogy amerikai kutatók kiszámolták, a paradoxon feloldásához a galaxisok véges kora adja a döntő járulékot, és bár a másik érv is helytálló, a Hubble-áramlás hozzájárulása kisebb.

*(Nature, 1991. január; Astrophysical Journal, 1991. február)*

## A Halley-üstökös kifényesedése

A Halley-üstökös a Naptól távolodva már az Uránusz pályáján túl járt, amikor az 1991. február 12-i megfigyelések szerint hirtelen kifényesedett és kóma jelent meg körülötte. Ilyen jelenséget elvileg valamilyen robbanás, vagy ütközés idézhet elő, de ekkora naptávolságban mindkettő rendkívül valószínűtlen. A jelenség oka egyelőre ismeretlen.

*(Nature, 1991. február)*

## Vas-eloszlás a Virgo-halmazban

A felénk minden irányból egyenletesen érkező röntgen háttérsugárzás egy lehetséges okaként a kutatók már régóta feltételezik forró (legalább 100 millió fokos) intergalaktikus plazma létezését. Ez még a galaxisok kialakulása előtti időkből maradt volna meg, de létét egészen a legutóbbi időkgig nem sikerült egyértelműen igazolni.



Ugyanakkor az sem számít már újdonságnak, hogy intergalaktikus plazma létezik — igaz, valamivel alacsonyabb hőmérsékletű (kb. 60 millió fokal) — de erről már korábban feltételezték, hogy nem eredeti állapotú (primordiális), hanem a galaxisok keletkezése után a galaxisokból kiszökött anyagról van szó.

A Ginga nevű japán röntgenhold mérései most igazolták az utóbbi feltevést. A méréseket a 6.7 keV-es vas-vonalban végezték. A vonal erőssége az M 87 és az NGC 4388 galaxisok környékén — tehát a galaxishalmaz közepén — a legnagyobb, a szélek felé haladva fokozatosan csökken, végül teljesen eltűnik.

(*Nature*, 1991. március)

## A Tejútrendszer központja

Közvetett bizonyítékok alapján számos közeli galaxis középpontjában tételezik fel fekete lyukak jelenlétét. Ezek a feltételezések általában azon alapulnak, hogy a centrum tömegére a radiális sebesség görbéi alapján kapott értékek nagyságrendekkel meghaladják az ott megfigyelhető anyag mennyiségét. A fekete lyukak becsült tömege  $10^5 - 10^8 M_\odot$  közötti.

A hozzánk legközelebb eső galaxismag, a Tejútrendszer középpontja esetében nincs még ilyen közvetett bizonyíték sem. Ennek mindenesetre az is lehet az oka, hogy sűrű gáz- és porfelhők takarják el előlünk a centrumot. Ezeket kizárólag az igen rövid hullámhosszú gamma-, valamint a hosszú hullámú infravörös- és rádiósugárzás képes többé-kevésbé áthatni.

A feltételezett központ közelében találtak is egy viszonylag erős rádióforrást. A Sgr A rádióforrás maga is alkalmas fekete lyuk jelölt lehetne (megfigyelt rádiósugárzásának jellege alapján), de hiányzik hozzá a megfelelő infravörös forrás, és nem is pontosan ott van, ahonnan a megfigyelt erős csillagszél és az ultraibolya sugárzás jön.

A korábban 511 keV-nál megfigyelt gammasugárzásról is kiderült az új, nagy felbontású gamma detektorok révén, hogy nem a Sgr A közvetlen környezetéből jön.

Összességében tehát a Sgr A-nak mint a galaxis középpontjában feltételezett fekete lyuknak az utóbbi időben inkább csökkent a jelentősége, ugyanakkor a különös rádióforrás rejtélye inkább növekszik. Legújabb amerikai kutatók a Sgr A közvetlen közelében (a kimért szögtávolság alapján mindössze néhány fényévtávre a Sgr A-tól) több halvány rádióforrást találtak.

Ez azért különösen jelentős felfedezés, mert:

- ha a Sgr A tényleg egy mini aktív galaxismag – fekete lyuk, akkor ezek a feltételezett belőle kibombódott rádióforrások relativisztikusan fognak mozogni, pozíciójuk és fényességük már hónapok alatt mérhetően megváltozik;

- ha az újonnan felfedezett rádióforrások a Sgr A-tól 0.2 fényévtávre talált, forró csillagoktól származó 700 km/s sebességű ionizált gázáram részei, akkor megfelelő mozgásuk körülbelül egy évtizednyi megfigyeléssel lesz kimutatható;

- ha viszont a fent említett két forrás egyikéhez sincs közük, hanem csak éppen ott vannak, és a lokális gravitációs térben mozognak, akkor egy évszázad alatt sem fog megváltozni a pozíciójuk (hacsak a Sgr A mégiscsak nem egy, ez esetben az újonnan felfedezett rádióforrásoktól teljesen független, szupermasszív fekete lyuk, ekkor ugyanis

jövőbeni várható elmozdulásuk igen hasonló lenne ahhoz, mintha a 700 km/s-os gázáram részei volnának, ezért mozgásuk igen nehezen lenne értelmezhető).

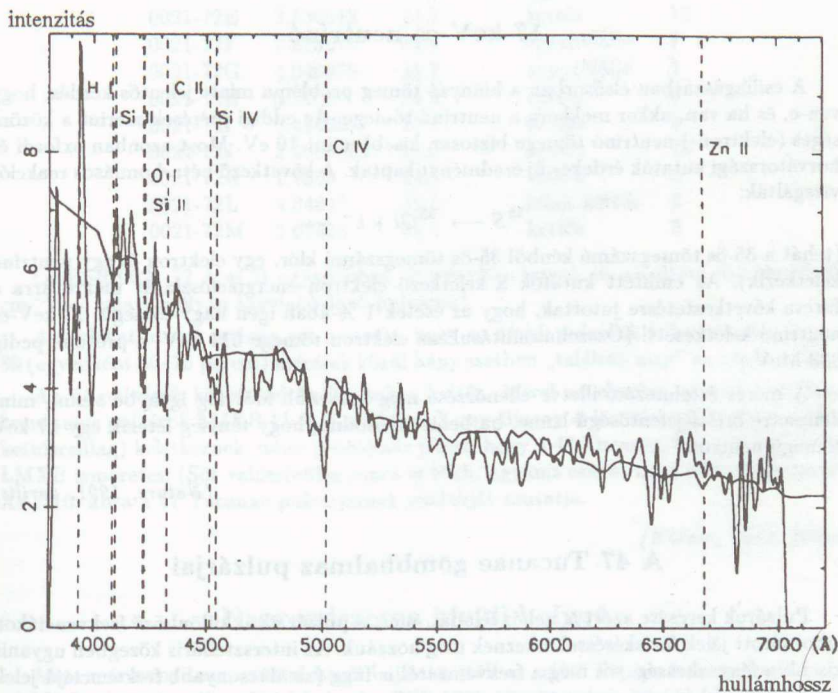
(Nature, 1990. november)

## Fénylő ívek

A nyolcvanas évek vége felé — elsősorban Lynds, Petrosian és Soucail — különös, ív alakú képződményeket fedeztek fel egyes galaxishalmazokban. Mint azt a vöröseltolódási mérések is mutatták, a különös ívek úgy jönnek létre, hogy valamilyen távoli galaxis fényét a (viszonylag) közelebbi galaxishalmaz gravitációs tere fókuszálja.

Legismertebb az Abell 370-ben levő ív. Az A 370 galaxishalmaz vöröseltolódása  $z_{\text{halmaz}} = 0.374$ ; ugyanakkor magának az ívnek ennél nagyobb,  $z_{\text{ív}} = 0.725$  vöröseltolódása van.

Különleges eset az Abell 2390 jelű galaxishalmazban látható „egyenes ív”. Itt még nagyobb a különbség a halmaz ( $z_{\text{halmaz}} = 0.232$ ) és az ív ( $z_{\text{ív}} = 0.913$ ) vöröseltolódása között.



1.9. ábra.

Egyes galaxishalmazokban — mint például az Abell 2218-ban — nem is annyira ívek, mint inkább „íveskék” látszanak koncentrikus köríveket képezni a galaxishalmaz tömegközéppontja körül. Mivel az íveskék igen halványak, itt egyelőre csak a galaxishalmaz vörösetlódása adható meg:  $z_{\text{halmaz}} = 0.171$ .

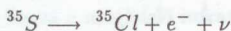
A fényesebb „óriás ívek” színeképei részleteiben is vizsgálhatók. Az 1.9. ábra azt mutatja, hogy a C12244-02 galaxishalmazban látszó óriás ív színeképe (viszonylag „simább” görbe) igen jól fedésbe hozható egy szintetikus galaxis-színeképpel, ha ez utóbbit a szükséges mértékben (az adott esetben  $z = 2.238$ -nak megfelelően) eltoljuk.

Az ESO-ban széleskörű programot indítottak újabb, galaxishalmazbeli ívek keresésére. Ezek tanulmányozása egyrészt azért fontos, mert segítségükkel feltérképezhető a galaxishalmazok tömegeloszlása, ami elsősorban a bennük levő, mintegy 90 %-ra tehető sötét tömeg miatt érdekes. Másrészt maguk az ívek is érdekesek, hiszen a galaxishalmazok fókuszáló hatását kihasználva olyan galaxisokat tanulmányozhatunk, melyeket önmagukban nem láthatnánk. Ráadásul — mivel ezeket az így láthatóvá vált galaxisokat csupán az különbözteti meg az egyéb távoli galaxisoktól, hogy véletlenül egy galaxishalmaz mögött helyezkednek el — reprezentatív mintának tekinthetők, azaz esetleges közös tulajdonságaik várhatólag az összes távoli galaxis közös tulajdonságait képezik.

(*Messenger*, 1990. december)

## 17 keV-es neutrínó

A csillagászatban elsősorban a hiányzó tömeg probléma miatt jelentős kérdés, hogy van-e, és ha van, akkor mekkora a neutrínó tömege. Az eddigi mérések szerint a közönséges (elektron-) neutrínó tömege biztosan kisebb mint 10 eV. Most azonban oxfordi és horvátországi kutatók érdekes új eredményt kaptak. A következő béta-bomlásos reakciót vizsgálták:



(tehát a 35-ös tömegszámú kénből 35-ös tömegszámú klór, egy elektron és egy neutrínó keletkezik). Az említett kutatók a keletkező elektron energiaeloszlását mérve arra a furcsa következtetésre jutottak, hogy az esetek 1 %-ában igen nagy tömegű, 17 keV-es neutrínó keletkezett! (Összehasonlításképpen: az elektron tömege 511 keV, a protoné pedig 938 MeV.)

A mérés értelmezése illetve ellenőrzése még hosszabb időt fog igénybe venni, mindenesetre óriási jelentőségű lenne, ha bebizonyosodna, hogy tényleg létezik egy 17 keV tömegű neutrínó!

(*Nature*, 1991. április)

## A 47 Tucanae gömbhalmaz pulzárjai

Pulzárrok keresése azért is nehéz feladat, mert a pulzár által különböző frekvenciákon kibocsátott jelek fáziskéséssel érkeznek meg hozzánk. Az intersztelláris közegben ugyanis kisebb a fénysebesség, sőt még a frekvenciától is függ (az alacsonyabb frekvenciájú jelek többet késnek).

Ugyanakkor, ha egy adott irányban és távolságban már ismerünk egy pulzárt — és ezáltal a diszperzió mértékét — akkor ugyanitt már „könnyű” újabbakat találni (ha van-



nak). Ez a helyzet főleg gömbhalmazoknak áll elő, ezek belsejében ugyanis szinte semmi csillagközi anyag sincs, a bennük levő esetleges pulzárok fénye ugyanannyi intersztelláris anyagon hatol át (azon ami köztünk és a gömbhalmaz között van).

Gömbhalmazokban eddig már 19 pulzárt ismertünk (12 gömbhalmazban). Ebből 13-at az utóbbi négy évben fedeztek fel. A pulzárok segítségével valósággal feltérképezhető a Tejútrendszer, ugyanis a különböző irányokban és távolságokban levő gömbhalmazokig meghatározható az intersztelláris anyag látóvonalmenti mennyisége. Ezen kívül a pulzárok pulzus-periódusának illetve (kettős pulzárok esetén) az orbitális periódusnak a pontos mérése révén — megállapítható, hogy a pulzár mekkora gyorsulással közeledik hozzánk, vagy távolodik tőlünk — következtetéseket lehet levonni a szóban forgó gömbhalmaz tömegére.

A hozzánk viszonylag közeli (4.1 kpc) nagy tömegű gömbhalmazban, a 47 Tucanae-ban 1989-ben felfedeztek egy milliszekundumos pulzárt, a PSR 0021-72c-t. Az ebből meghatározott diszperzió segítségével további pulzárokat kerestek. A mérések legújában 10 új pulzár felfedezését eredményezték! Ezek a következők:

PSR	pulzus periódus	diszperzió ( $\text{cm}^{-3}\text{pc}$ )		
0021-72C	5.756780	24.4	egyedülálló	41
0021-72D	5.357573	24.7	egyedülálló	14
0021-72E	3.536318	24.2	kettős	12
0021-72F	2.623579	24.4	egyedülálló	7
0021-72G	4.040379	24.2	egyedülálló	2
0021-72H	3.2105	24.3	kettős	6
0021-72I	3.48495	23.7	kettős	8
0021-72J	2.1006331	24.6	kettős	10
0021-72K	1.7858	24.9	kettős	6
0021-72L	4.34617	24.5	lehet kettős	2
0021-72M	3.67666	24.4	kettős	3

(A PSR 0021-72 A és B ugyanebben az irányban látszó, de az eltérő diszperzió ( $67 \text{ cm}^{-3} \text{ pc}$ ) miatt nyilván távolabb levő pulzárok).

A táblázat utolsó oszlopa azt mutatja, hogy az újabb pulzárok felkutatására végzett 80 (egyenként 50–75 perces) mérések közül hány esetben „találták meg” az adott pulzárt.

Az új pulzárok között feltűnően sok a kettős. Mivel az elmélet szerint a milliszekundumos pulzárok LMXB-kből (Low-Mass-X-ray-Binary = kis tömegű röntgensugárzó kettőscsillag) keletkeznek, némi problémát jelent, hogy a 47 Tucanae-ban mindössze egy LMXB ismeretes. (Sőt valószínűleg nincs is több, ugyanis ezeket nem nehéz felfedezni). Az 1.10. ábra a 47 Tucanae pulzárjainak jelalakját mutatja.

(Nature, 1991. július)

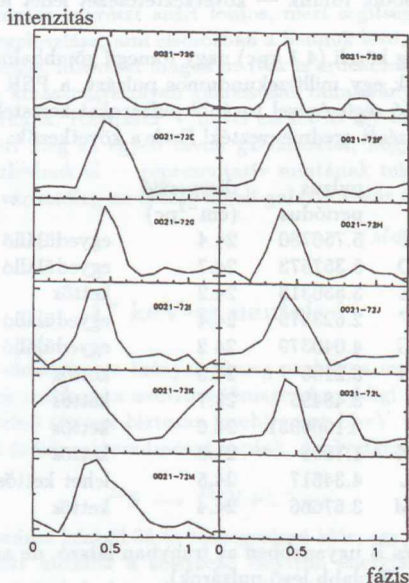
## Naprendszeren kívüli bolygó...

Mint már annyiszor, ezúttal ismét bejelentették az „első” naprendszeren kívüli bolygó felfedezését. A szóban forgó bolygó a PSR 1829-10 jelű pulzár körül kering, méghozzá 6 hónapos körpályán. Ha elfogadjuk azt az általános véleményt, hogy a neutroncsillagok  $1.4 M_{\odot}$  tömegűek, akkor az új bolygó 10 földtömegnyi. (Persze a pályahajlása nem

ismeretes, ezért ez az érték még módosulhat). Az új bolygó körülbelül Nap–Vénusz távolságban kering a pulzár körül. Pályájának excentricitására mindössze 0.1 adódott. Ez nagyon meglepő, és azon is el kell gondolkozni, hogyan élhetett túl ez a bolygó egy szupernóvarobbanást.

Az új bolygó léte eléggé biztosnak látszik, hiszen a PSR 1829-10 pulzárt már öt éve (a felfedezése óta) folyamatosan mérik. Az 1.11. ábra a pulzár jeleiben a körülötte keringő bolygó mozgása miatt kimutatható fényidő-effektust mutatja.

(Nature, 1991. július)



1.10. ábra.

### ...vagy mégsem bolygó, hanem plazmafelhő?

Bizonyos furcsa véletlenek illetve egybeesések máris megkérdőjelezik az új bolygó létét. Először is az új bolygó keringési periódusa a hibahatáron belül pontosan fél év. Ráadásul az új „bolygó” fázisban is igazodik hozzánk. (Amikor a Nap–Föld irány merőleges a pulzár irányára, akkor a pulzár–„bolygó” irány is éppen merőleges — és ez is a lehetséges hibahatáron belül.) Mindez aligha lehet véletlen (különösen, ha az excentricitást is figyelembe vesszük) — a jelenségre tehát új magyarázatot kell keresni.

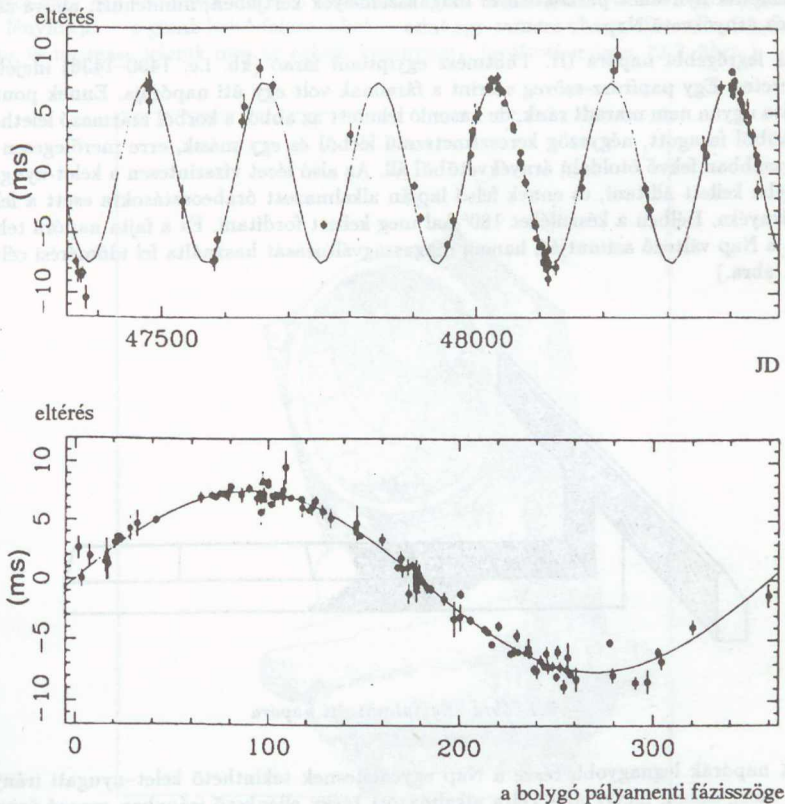
Egy ilyen lehetséges magyarázat egy útközben lévő (gömbszimmetrikus) anyagfelhő. A Föld Nap körüli keringése következtében fél éven keresztül egyre sűrűbb anyagon keresztül látjuk a pulzárt, a következő fél éven pedig fokozatosan egyre ritkább anyagon

át. (A közegben kisebb a fénysebesség, az okozza a pulzár megfigyelt 15 ms-os periódusváltozásait.)

A feltételezett anyagsomónak  $1^\circ$ -nál kisebbnek kell lennie, különben a PSR 1829-10-től mindössze  $2^\circ$ -nyira levő PSR 1829-08 jeleiben is mutatkoznia kellene ugyanennek a jelenségnek. Ugyanakkor a plazmafelhő sajátmozgásának is kellően kicsinek kell lennie, mivel — legalábbis az elmúlt öt évben — a jelenség nem változott meg.

Ilyen  $10^5$  elektron/cm<sup>3</sup> sűrűségű plazmacsomók léte nem elképzelhetetlen, bizonyos extragalaktikus rádióforrásoknál megfigyelt fókuszálódásokat már korábban is próbáltak velük magyarázni. A kérdés nem marad sokáig nyitva: ha ugyanis a jelenséget egy ilyen plazmafelhő okozza, akkor (a gömbhalmazbeli pulzároknál leírtaknak megfelelően) a pulzár különböző frekvenciákon érkező jelei között időkéscs (diszperzió) lép fel, ami néhány hónap alatt már kimutatható.

(Nature, 1991. augusztus)



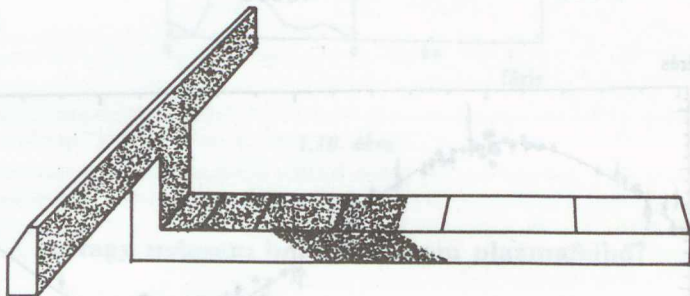
1.11. ábra.



## Napórákról

Reneszánszát éli Európában a napóra. Hazánkban ugyan csak kevés nyomát tapasztalhatjuk, de az utóbbi években más államokban nemes vetélkedésképpen még napór pályázatokat is kiírtak, és versenyeket rendeztek nyilvános napórák tervezésére és kivitelezésére, méghozzá különféle kategóriákban. Külföldön lépten-nyomon találkozhatunk a több száz éves, szerencsésen megmaradt fali mesterműveken kívül gyári kiviteli, kovácsoltvasból vagy rézből kialakított, többé-kevésbé dekoratív ekvatoriális napórákkal. Fellelhetők nyilvános parkokban és magánszemélyek kertjében, mindenütt, ahová csak süt az árnyékvető Nap.

A legrégebbi napóra III. Thotmesz egyiptomi fáraó (kb. i.e. 1490–1436) idejéből ismeretes. Egy papirusz-szöveg szerint a fáraónak volt egy úti napórája. Ennek pontos leírása ugyan nem maradt ránk, de hasonló lehetett az abból a korból származó lelethez. Ez kőből faragott, négyszög keresztmetszetű lécből és egy másik, erre merőlegesen és magasabban fekvő ötoldalú árnyékvetőből áll. Az alsó lécet vízszintesen a kelet-nyugati irányba kellett állítani, és ennek felső lapján alkalmazott órabeosztásokra esett a felső léc árnyéka. Délben a készüléket  $180^\circ$ -kal meg kellett fordítani. Ez a fajta napóra tehát nem a Nap változó azimutját, hanem magasságváltozását használta fel időmérési célra. (2.1. ábra.)



2.1. ábra. Egyiptomi úti napóra

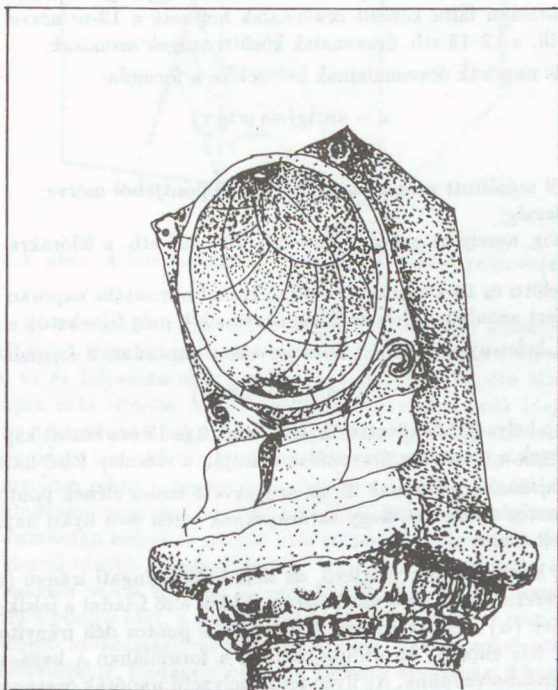
A napórák legnagyobb része a Nap egyenletesnek tekinthető kelet-nyugati irányú napi mozgásából, illetve az e célra alkalmazott tárgy ellenkező irányban mozgó árnyékából állapította meg az idő múlásának mértékét. A legtermészetesebb árnyékvető a függőleges bot vagy rúd, a *gnomon*. Figyelemmel kísérhető teljes árnyékának szögváltozása, de csupán a csúcának mozgása, helyzete is. Az ókori Kínában gnomon segítségével

már az i.e. 11. században néhány ívmásodperc hibával meg tudták mérni az ekliptika ferdeségét.

Gnomon céljaira Egyiptomban bizonyára a magas, függőleges *obeliszkeket* használták. Igazi, obeliszk-árnyékvetővel ellátott nyilvános napórát Augustus császár korában építettek. A nagy méretű (kb. 400·200 m-es) vízszintes „számlapú” órát maga a császár avatta fel i.e. 9-ben.

A Nap az égen óránként 15°-kal mozdul el. Ilyen mértékű, egyenletes árnyékmozgást csak olyan felületen állíthatunk elő, amely az árnyékvetőtől állandó távolságra, a napsugarakra merőlegesen helyezkedik el. Ez tehát gömb- vagy hengerfelület lehet.

Az egyik legrégebbi, de talán a legtanulságosabb napórafajta a kivájt félgömb alakú *hemisphaerium* vagy *szkáphosz*. Feltalálását az i.e. 3. században élt babiloni Berosszosz csillagásznak és történetírónak tulajdonítják. A félgömb középpontjában egy árnyékvető golyó, vagy egy vízszintes lemezen alkalmazott lyuk segítségével vetül a Nap árnyéka — ill. fényfoltja — a gömb belső falára, ahol — mint egy camera obscurában — a fényforrás képe és mozgása jelenik meg az égbolt kicsinyített, fordított másán. (2.2. ábra.)



2.2. ábra. Kőből faragott, római kori félgömb napóra: *szkáphosz* (Split). A felül látható lyukon keresztül vetül az időt mérő napsugár a számlapra.

Ha a félgömbből csak egy gömbszeletet hagyunk meg, azt, amelyre az év folyamán mindenkor ráeshet az árnyék vagy fényfolt, az *ekvatoriális napórát* kapjuk. Ennek árnyékvetője rendszerint nem golyó, hanem *polosz*, vagyis a pólusra mutató pálca vagy rúd. Ilyen hengerpalást-szeletet és poloszt tartalmazó napórákat nálunk is gyártanak és elérhető áron árusítanak. Felállításukkor arra kell ügyelni, hogy a polosz a hengerszelet síkjával a hely földrajzi szélességének megfelelő szöget alkosson, és pontosan a pólusra mutasson. E gyári napórák óraabeosztásos gyűrűfelülete azonban többnyire fényes, az árnyék rajta nem jól, sőt egyáltalán nem látszik. Ezért ajánlatos a gyűrű belső felét sötét matt festékkel lefesteni. Az egyes órák vonalai természetesen egymástól 15-15 foknyira esnek.

Amennyiben az árnyék vízszintes vagy függőleges helyzetű sík lapra esik, a szerkesztés kis mértékben bonyolultabb. Az ilyen napórák óravonalainak geometriai szerkesztését minden, a napórákat (is) tárgyaló szakkönyv tartalmazza (pl. *Kulin-Róka: A távcső világa, 2. kiad. 895-909. o.*). Ma már azonban a legtöbb amatőr rendelkezik szögfüggvényekkel is számolni tudó zsebkalkulátorral vagy személyi számítógéppel. Ezek segítségével igazán nem komoly feladat egy-egy horizontális vagy vertikális napóra számlapjának, óravonal-helyezeteinek kiszámolása.

Az óravonalak helyzetét a 12-es óravonaltól szokás megadni. Ez a horizontális napórákon pontosan észak felé néz, míg a vertikálisokon függőleges irányú. A horizontális és a déli irányítottságú falra készült óravonalak helyzete a 12-re nézve szimmetrikus. Tehát pl. 12-11 ill. a 12-13 stb. óravonalak közötti szögek azonosak.

A horizontális napórák óravonalainak helyzetére a formula:

$$z = \arctg(\sin \varphi \operatorname{tg} \tau) \quad (1)$$

ahol

$z$  a 12-es vonaltól számított szög az árnyékvető talppontjából mérve;

$\varphi$  a földrajzi szélesség;

$\tau$  pedig az óraszög, amely az egész órákra  $15^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  stb., a félórákra  $7^\circ 5'$ ,  $22^\circ 5'$  stb. (lásd a 2.3. ábrát).

Nálunk az 5 óra előtti és 19 óra utáni óravonalakra a horizontális napórán nincs szükség, a teljesség kedvéért azonban a 4-es és 20-as óravonalak még felvehetők a számlapra.

A függőleges, kelet-nyugat irányú falra tervezett napóránál a formula hasonló:

$$z = \arctg(\cos \varphi \operatorname{tg} \tau) \quad (2)$$

A fal, ill. az óralap helyzetéből következik, hogy csak 6 és 18 óra között kap megvilágítást a Naptól, tehát ezek a vízszintes óravonalak alkotják a számlap felső határát.

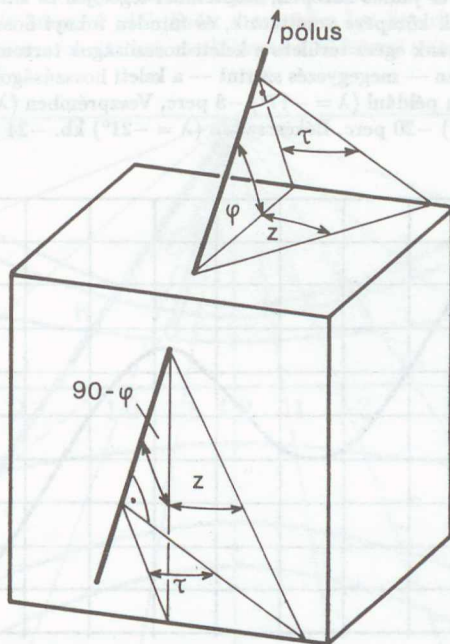
Mindkét órafajtnál a polosznak ill. az árnyékvető lemez élének pontosan a pólusra kell mutatnia. Fontos szempont, hogy az árnyéknak a téli és a nyári napforduló idején is a számlapra kell esnie.

Gyakori eset, hogy egy már meglevő, de nem kelet-nyugati irányú (tehát nem dél felé néző) falra szeretnénk napórát szerkesztetni. Ekkor első feladat a falsík K-Ny-i iránytól való eltéréseinek ( $\alpha$ ) meghatározása. A fal síkja a pontos déli irányítottságtól lehet nyugat, ill. kelet felé elhajló. Az utóbbi esetben a formulában a hajlásszöget negatív előjellel kell számításba vennünk. Az ilyen ferde helyzetű napórák óravonalait a 12-esről — vagyis a függőlegestől — egy kissé bonyolultabb formula adja:

$$z = \arctg \left( \frac{\cos \varphi}{\sin \varphi \sin \alpha \pm \cos \alpha \operatorname{ctg} \tau} \right) \quad (3)$$



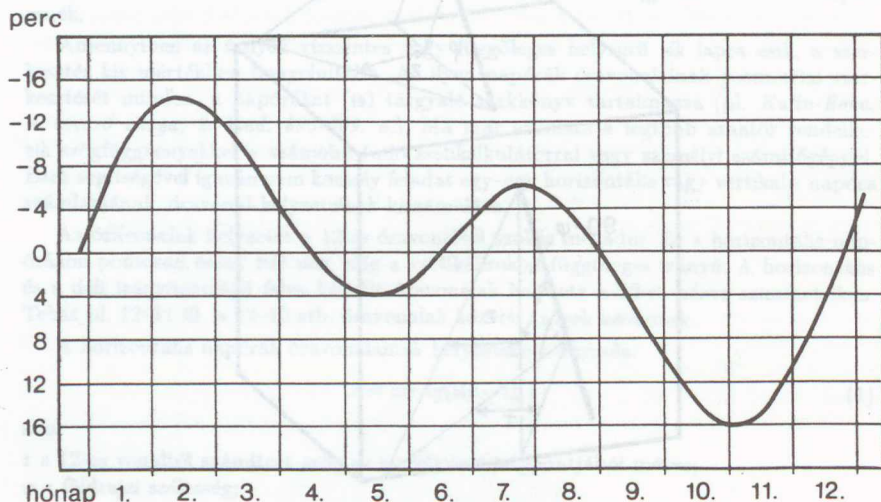
A nevezőben a + jel a délutáni, a – pedig a délelőtti órák vonalainak helyzetére érvényes. (Látható, hogy  $\alpha = 0$  esetén a formula a (2)-vé egyszerűsödik.)



2.3. ábra. A horizontális és a vertikális napóra szögadatai

Közismert, hogy a napóra a *helyi időt* mutatja. Tudjuk, hogy a másodperc pontosságú ingaórák a 17. században kimutatták a napórák járásában az év folyamán mutatkozó ingadozást, ami az év folyamán mintegy fél órát tesz ki. A napóra által mutatott idő tehát napról napra más eltérést mutat az egyenletesen járó órák idejéhez képest. A napóra-időből az *időegyenlítés* segítségével kapható meg az egyenletesen folyó idő. A mindennapi életünkben használatos „pontos idő” azonban a közép-európai zónaidő. Ez a zónaidő is bonyolítja tehát a napóra-időt, hiszen a 15–15 fokos földrajzi hosszúságú zónákon belül mindenhol ugyanazt az időt használják, noha a valóságban a Nap a különböző földrajzi hosszúságú helyeken más és más időpontban delel: először a zóna keleti, majd egy teljes órával később a nyugati szélén — de ettől függetlenül e két határ között mindenhol ugyanakkor van a zónaidő szerinti 12 óra. Ezért, ha a napóra segítségével akarjuk megtudni a pontos időt, a napórákról leolvasott értékeket nemcsak az év során folyamatosan változó időkorrekcióval kell helyesbíteni, hanem a helytől függő, állandó értékű helyi korrekcióval is. Budapest pl. a 19. földrajzi hosszúsági fokon fekszik, vagyis 4°-kal keletre a a közép-európai zónaidőt adó 15°-os helyi idő körétől. Minthogy fokenként 4 időperccel kell venniünk az átszámításhoz, így Budapest helyi ideje 16 perccel több, mint a zónaidő. Egy példa: szeptember 30-án, az időegyenlítés értéke –10 perc, a napóra által mutatott időből  $-10 - 16 = -26$  szerint 26 percet kell levonni.

Az időegyenlítés napi értékeit vagy táblázatból, vagy az ismert, kettős hullámvonalat mutató görbéről lehet megtudni (2.4. ábra). A görbéről leolvasható, hogy az időegyenlítés csak április és június közepén, szeptember legelején és karácsonykor zérus. Ez azonban csak a zónák közepére vonatkozik, és minden foknyi hosszúságtérés 4 perc eltolódást jelent. Hazánk egész területe a keleti hosszúságok tartományában fekszik, és az ilyen számításokban — megegyezés szerint — a keleti hosszúságok negatívak. A helyi állandó Nagykanizsán például ( $\lambda = -17^\circ$ ) -8 perc, Veszprémben ( $\lambda = -18^\circ$ ) -12 perc, Szolnokon ( $\lambda = -20^\circ$ ) -20 perc, Békéscsabán ( $\lambda = -21^\circ$ ) kb. -24 perc.



2.4. ábra. Az időegyenlítés görbéje

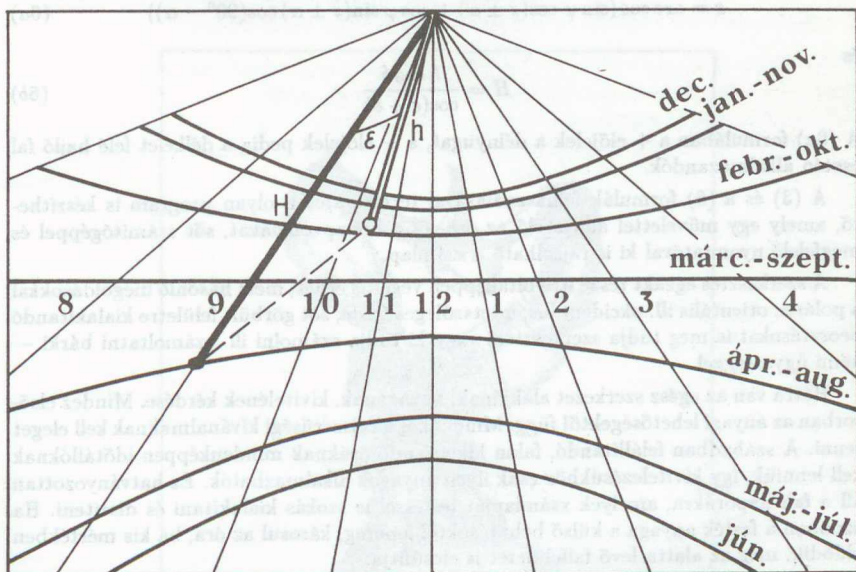
Budapesten és a tőle keletre fekvő helyeken az időegyenlítés és a helyi idő egyesített perceit az év minden szakában le kell vonni a napóra idejéből. A jól szerkesztett, helyesen kivitelezett és elhelyezett napórától percnyi pontosságot is megkövetelhetünk. Egy 20–25 cm sugarú ekvatoriális napórán az árnyék kb. 1 mm-t halad percenként, és ez az eltolódás — a félárnyék zavaró hatását is beleszámítva — már érzékelhető.

A Nap magasságában az év folyamán mutatkozó nagy változást már az ókorban is felhasználták a napórákon az úgynevezett dátumvonalak feltüntetésére. Többnyire vertikális napórákon látható ilyen görbesereg, amely az óravonalakkal együtt igen dekoratív hálózatot alkot. Az ilyen napórákon azonban nem használható lemez vagy rúd árnyékvetítő, mert az nem mutatja a napmagasság évszakos változását — kivéve a rúd végpontját. Az árnyékvetítő ezeken általában egy pálca vagy rúd egy pontján alkalmazott gömb alakú kidudorodás, vagy a rúd végére erősített golyó, esetleg körlemez, kis nyílással a közepén. Minthogy csak az árnyékvetítő gömbnek jut szerep, hiszen ennek árnyéka az órákat is mutatja, a tartó polosz helyett akármilyen rögzítőt alkalmazhatunk.

A gömb vagy lyuk foltja — akár horizontális, akár vertikális napóráról van szó — egy nap alatt egy hiperbola mentén mozog a sík felületén. Csak a napéjegyenlőségek napján fajul ez a görbe egyenessé. Általában a hónapoknak a kb. 21. napján léírt hiper-



bolákat szokás feltüntetni a napórák számlapján. Minthogy a napfordulók idejétől előre és hátrafelé ugyanazon időtávolságra levő hónapok kb. 21. napján — pl. május-július, október-február stb. — az árnyék azonos napi görbén halad, a napfordulókat leszámítva minden hiperbola két hónapot jelöl. Ezért a napórára hat hiperbolát és egy egyenest, összesen tehát hét dátumvonalat kell szerkeszteni a 12 hónap számára (2.5. ábra).



2.5. ábra. Egy vertikális napóra hónapvonalai

A görbék szerkesztése kissé bonyolultabb, mint az óravonalaké, de még megfelelő zseb kalkulátor segítségével is könnyen kiszámíthatjuk a görbék és az óravonalak metszéspont-távolságát az árnyékvető talppontjától. A számításhoz elsőként arra a szögértékre van szükségünk, ami az árnyékvető gömb (vagy lyuk) középpontját és a talppontot összekötő egyenes ( $h$ ) és a dátumvonal kérdéses pontja között van ( $\epsilon$ ). Ebből, továbbá a 15, ill.  $7^\circ 5'$ -onként számított óraszögből ( $z$ ) és az árnyékvető hosszából ( $h$ ) kiszámítható a talpponttól mért távolság ( $H$ ) a megfelelő óravonalon. E metszéspontokat az egyes órák között alkalmas görbével összekötve kapjuk a hónapok hiperboláit. A formulákban  $\delta$  a Nap deklinációja a hónap kb. 21. napján.

A horizontális óránál

$$\epsilon = \arccos(\cos \varphi \cos z) \quad (4a)$$

és ennek felhasználásával

$$H = \frac{h \cos \delta}{\cos(\epsilon - \delta)} \quad (4b)$$

A vertikális óránál

$$\epsilon = \arccos(\sin \varphi \cos z) \quad (5a)$$



és ezzel

$$H = \frac{h \cos \delta}{\cos(\varepsilon + \delta)} \quad (5b)$$

Végül lássuk a függőleges, de a K-Ny iránytól  $\alpha$ , ill.  $-\alpha$  szöggel eltérő falra szerkesztendő napórákhoz a hónapvonalak helyzetének kiszámítására szükséges formulákat:

$$\varepsilon = \arccos(\sin \varphi \cos(z \pm \alpha) + \cos \varphi \sin(z \pm \alpha) \cos(90^\circ - \alpha)) \quad (6a)$$

és

$$H = \frac{h \cos \delta}{\cos(\varepsilon + \delta)} \quad (6b)$$

A (6a) formulában a  $+$  előjelek a délnyugat, a  $-$  előjelek pedig a délkelet felé hajló fal esetén alkalmazandók.

A (3) és a (6) formulák felhasználásával természetesen olyan program is készíthető, amely egy művelettel állítja elő az óra- és a hónapvonalakat, sőt számítógéppel és megfelelő nyomtatóval ki is rajzolható a számlap.

A szerkesztés egzakt része itt voltaképpen véget is érhet, mert hasonló megoldásokkal a poláris, orientális ill. okcidentális, a tetszőleges ferde, sőt görbült felületre kialakítandó beosztásokat is meg tudja szerkeszteni vagy ki tudja számolni ill. számoltatni bárki — némi ügyességgel.

Háttra van az egész szerkezet alakjának, anyagának, kivitelének kérdése. Mindez elsősorban az anyagi lehetőségektől függ. Mindenkor a célszerűségi kívánalmaknak kell eleget tenni. A szabadban felállítandó, falon kiképzendő óráknak mindenképpen időtállóknak kell lenniük, így kivitelezésükhöz csak ilyen anyagok alkalmazhatók. Ez hatványozottan áll a fali napórákra, amelyek számlapját festéssel is szokás kialakítani és díszíteni. Ha azonban a festék anyaga a külső behatásoktól leperereg, károsul az óra, ha kis mértékben oldódik, még az alatta levő falfelületet is elcsúfítja.

A hónapvonalakat ill. a köztük levő egy-egy hónapnyi időszakot mutató tartományt a klasszikus állatövi jelekkel lehet ellátni, tehát a legelső — a júniusi — vonal a Rák, a napéjegyenlőségek egyenese a Kos és a Mérleg, a téli napforduló decemberi hónapja pedig a Bak jelét kapja.

A számjegyek lehetnek arab vagy római számok (az utóbbiaknál a „IV” mindig „IIII” alakban szerepel).

Európa-szerte rendszeressé vált a *nyári időszámítás* bevezetése. Kezdő- és végpontja évről évre változik, de általában mindig a tavaszi ill. az őszi napéjegyenlőséghez közeli vasárnap hajnalra teszik. Ezért a hónapvonalakkal is ellátott napóránál a napéjegyenlőségi egyenestől az egyik, ill. a másik irányba eső óravonalakhoz egymástól egy-egy órával eltérő számjegyek kerülhetnek — tehát a „meleg” évszakok óráihoz eggyel nagyobbak.

A számlap lehet négyszög, kör, ovális vagy szabálytalan alakú, kerettel vagy anélkül. Dekorációjára az alkotó művészi érzéke, ízlése adhat csak tanácsokat.

Az árnyékvető helyzete alapvető fontosságú a napórák esetén, tehát rögzítésére különös gondot kell fordítani. Ha a polosz fémrúd, ne elégedjünk meg csupán a talppontnál való rögzítéssel, hanem alkalmazzunk a rúd fele hosszán túl ráerősített támasztólábat vagy lábakat. Ügyelnünk kell vastagságuk és alakjuk megfelelő megválasztásával arra, hogy ezek árnyéka semmiképpen ne legyen összetéveszthető a poloszéval. A polosz talppontjánál festett vagy domború, figurális Nap alakítható ki. Ennek megfelelő sugarai lehetnek az óravonalak.

Hasznos és érdekes a valódi dél 8-as alakú görbéjének, az *analemmának* az alkalmazása a hónapvonalas napórákon. Ennek helyzete természetesen helyről helyre változó. Ennek segítségével és egy pontos óra birtokában minden nap leolvasható az időegyenlítés. Ez a 8-as Budapesten nem érinti a napóra 12-es vonalát, hanem attól a — téli időszámítás szerinti — 1-es felé esik. Vannak finom kivitelű napórák, amelyeknél minden óravonal helyett ilyen analemma-görbe szerepel. Az ilyen napóráról az év minden szakaszában a zónaidő, tehát a „pontos idő” olvasható le.



2.6. ábra. Művészi kivitelű bronz napóra (Greenwich). A hullámokon táncoló számlapot két delfin tartja a szájában. Mutatóként farkuszonyjuk csaknem összeérő csúcsai közötti rés szolgál.

Hogy milyen kimeríthetetlenül sok lehetőség és megoldási mód létezik, azt a szak-könyvek képanyaga érzékeltetheti. A napóráknak több tucat fő fajtája létezik. Itt csak néhányról eshetett szó. Akár ilyen, akár ezektől eltérő, egyéni ötletességből fakadó legyen is a ma tervezett és kivitelezett, nagyméretű szerkezet vagy tenyérben elférő zsebnapóra, mindenképpen az egyik legvonzóbb és legcélszerűbb módszert adja számunkra az alapvető csillagászati fogalmak szemléletessé tételére és magyarázatára. Az amatőr mindig találhat környezetében megfelelő helyet és lehetőséget egy-egy általa készített napóra számára.

Európa felé első szomszédunk Ausztria, ahol csaknem kétezer fix felállítású napórát tartanak nyilván. Ennek a tekintélyes mennyiségnek csaknem fele jelenkori napóra, jelezve az ilyen irányú szellemi reneszánsz erejét. A nagyhírű és szép múltra visszatekintő hazai amatőrcsillagász mozgalmat és annak eleven voltát mutassa a korszerű módszerekkel szerkesztett és készített napórák szaporodó száma is, hiszen — úgy látszik — ez is hozzátartozik a belépőjegyhez Európába!

### Napórak szerkesztéséhez és kialakításához hasznos munkák:

Kulin-Róka: *A távcső világa*. 2. kiad. Gondolat, Budapest, 1980. 885–910. o.

Rohr, R.J.: *Die Sonnenuhr*. Callwey Verlag, München, 1982.

Schumacher, H.: *Sonnenuhren*. Callwey Verlag, München, 1984.

Twarowski, M.: *Napfény és építészet*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.

Zenkert, A.: *Fascination Sonnenuhr*. VEB Verlag Technik, Berlin, 1984.





## A csillagközi anyag és a csillagkeletkezés

### Bevezetés

A csillagkeletkezés megértése az asztrofizika legalapvetőbb problémái közé tartozik. Kutatása századunk közepén kezdődött, amikor már számos megfigyelési tény gyűlt össze annak bizonyítására, hogy a Tejútrendszer korongjában folyamatosan keletkeznek csillagok. Legrégibbi közülük az *OB-asszociációk* (csillagtársulások) felfedezése, amely Ambarcumjan nevéhez fűződik. Az OB-társulások kék csillagok laza csoportjai. Mintegy 100 pc kiterjedésű térfogatban néhány tucat nagy fényességű kék csillagot tartalmaznak. Ebből a szerkezetből következik, hogy az OB-társulások nem lehetnek néhány millió évnél öregebbek. Méretük olyan nagy, hogy részvételük a galaktikus differenciális rotációban ennél hosszabb idő alatt a felismerhetetlenségig szétszórja a csoport tagjait. Később pedig a csillagfejlődési elméletek megmutatták, hogy az O és a korai B színképtípusú csillagok fősorozati élettartama mindössze néhány millió év, tehát a ma megfigyelhető OB csillagok nem keletkezhetek ennél régebben.

A fiatal, O és B típusú csillagok a Tejútrendszer síkjában ugyanazt a tartományt népesítik be, mint a csillagközi felhők. Ez arra utal, hogy a csillagok keletkezése a csillagközi anyaghoz kapcsolódik. A kapcsolat mibenlétére kezdetben még többféle elképzelés volt, de egyik sem tudta megmagyarázni a csillagtársulások kicsiny megfigyelt sűrűségét. Ezek a csillagcsoportok, ellentétben a csillaghalmazokkal, gravitációsan nem kötöttek. Legtöbbjük tartalmaz egy vagy több nyílthalmazt, valamint nagy mennyiségű csillagközi gázt és port, amelynek jelenlétét a korai optikai megfigyelések idejében az OB csillagok által ionizált, világító *HII zónák*, valamint a kicsi, sűrű porfelhők, a *Bok-globulák* fedték fel. Mindent együttvéve azonban, a csillagtársulásokban az átlagos anyagsűrűség nem haladja meg a közepes galaktikus sűrűséget.

Az első megfigyelési tények tehát azt mutatják, hogy a csillagok kis sűrűségű csoportokban keletkeznek. A kis sűrűséget nehéz volt megmagyarázni annak a kézenfekvő elképzelésnek az alapján, hogy a csillagok a csillagközi anyag legsűrűbb tartományaiiban húzódnak össze. Ezért született meg a csillagtársulások tágulásának hipotézise.

Itt kell megemlíteni a csillagkeletkezés módjáról egy másik elképzelést, melyet Ambarcumjan vetett fel. Eszerint a csillagok és az intersztelláris anyag egyaránt egy ismeretlen természetű szupersűrű, presztelláris anyag robbanása folytán alakulnak ki. Ez az elképzelés azonban sohasem került be a kutatások fő irányvonalába. Az asszociációk tágulása azonban a kezdeti időkben mindkét csillagkeletkezési hipotézis igazolásához fontos volt, ezért nagy erőfeszítéseket tettek a tágulás kimutatására az asszociációtagok sajátmozgásának mérésével. A sajátmozgás-mérések pontossága és mennyisége azonban még máig sem érte el azt a szintet, hogy a tágulást segítségükkel minden esetben egyértelműen bizonyítani lehessen.

Elkerülhető a tágulás problémája, ha feltételezzük, hogy az asszociációk sűrűsége valójában sokkal nagyobb, például az OB csillagokon kívül számos kisebb tömegű csil-

lagot és nagy mennyiségű csillagközi gázt is tartalmaznak. Az asszociációk irányában látszó kisebb tömegű csillagok asszociációhoz tartozásának vizsgálatához azonban ismét sajátmozgás-mérésekre lenne szükség, az asszociációk akár többszáz négyzetfokos területén. Ilyen vállalkozás eddig még nem volt, a HIPPARCOS mesterséges holdtól várható áttörés. Néhány asszociáció területén végzett csillagszámlálások arra utalnak, hogy az OB-asszociációk olyan sok kisebb tömegű csillagot tartalmaznak, hogy akár gravitációsan kötöttek is lehetnek. Gáz- és portartalmukról a hatvanas évek végén, hetvenes évek elején elkezdődött rádió-molekulavonal megfigyelések, és légömbökről, repülőgépekről végzett távoli infravörös mérések adtak felvilágosítást. Kiderült, hogy a legtöbb OB-asszociáció mellett található egy óriás ( $\approx 10^5 M_\odot$  tömegű), nagyrészt *molekuláris hidrogénből álló felhő*. A távoli infravörösben végzett mérések a felhők belsejében nagyon erősen vörösödött, csak infravörösben észlelhető csillagokat, valamint hidegebb objektumokat, feltehetően protocsillagokat mutattak ki. Ezek az óriási molekulafelhők tehát az OB-asszociációk belsejében. Tömegük két-három nagyságrenddel nagyobb, mint a bennük megszülető csillagok összteleme. Az asszociációk tágulásának problémáját így az a kérdés váltja fel, hogy miért ilyen kicsi a csillagkeletkezés határfoka.

A nyolcvanas évek egyre nagyobb felbontású és érzékenységsű milliméteres, szubmilliméteres és infravörös megfigyelései a csillagfejlődés egyre korábbi fázisait tárták fel. Az OB-társulásokat is magukban foglaló óriási csillagkeletkezési tartományok vizsgálata különböző hullámhosszakon lehetővé teszi azoknak a folyamatoknak a nyomon követését, amelyek során a felhő csillagokká alakul. A csillagkeletkezési megfigyelések a néhány millió éves OB-csillagok tanulmányozásával kezdődött. A jelenleg ismert legfiatalabb csillagok mindössze néhány ezer évesek. Mélyen a molekulafelhők belsejében találhatók, ezért csak távoli infravörösben lehetséges a vizsgálatuk. Ezek a csillagok gerjesztik a rádió-hullámhosszakon megfigyelhető, néhány század parszek átmérőjű ultrakompakt HII zónákat. 1983-ban az IRAS mesterséges hold 12, 25, 60 és 100 mikrométeren az ég 98 százalékát feltérképezte, és ezzel óriási mértékben gazdagította ismereteinket a csillagkeletkezési régiók tartalmáról. A szubmilliméteres hullámhossztartományokban végzett mérések pedig olyan objektumok felfedezését eredményezték, amelyek még túl hidegek ahhoz, hogy az IRAS hullámhosszain sugározzanak, de sűrűségük olyan nagy ( $10^{11}$  atom/cm<sup>3</sup>), hogy már nem kerülhetik el a csillaggá válást.

Az utóbbi évtizedben tehát a csillagkeletkezés kutatása elsősorban az infravörös és rádióhullámokon folyik. Ezekben a hullámhossztartományokban várhatók a legérdekesebb eredmények a csillagkeletkezés legkorábbi szakaszairól.

## A csillagkeletkezés alapanyaga

A megfigyelések azt mutatják, hogy a csillagok a nagyrészt molekuláris hidrogénből álló csillagközi felhőkben keletkeznek. A felhők jellemző fizikai tulajdonságairól — tömegükről, sűrűségükről, hőmérsékletükről, sebességszórásükről, és egyes esetekben mágneses térükről is — rádiócsillagászati megfigyelések adnak tájékoztatást. A csillagkeletkezés elméletének azt kell megmutatnia, hogy a megfigyelt tulajdonságokkal rendelkező csillagközi felhők magnetohidrodinamikai leírása során a matematikai modellben megjelenhetnek a csillagkeletkezéshez vezető gravitációs instabilitások. A csillagkeletkezés folyamatában a mintegy  $10^{-23}$  g/cm<sup>3</sup> sűrűségű csillagközi anyagból 1 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű csillaganyag lesz. A legegyszerűbb leírás, a *Jeans-féle közelítés* azt feltételezi, hogy a csillagközi anyag fizikai paraméterei csak kissé térnek el az egyensúlyi állapottól, és



nincs mágneses tér. Ebben az esetben a közeg viselkedését leíró magnetohidrodinamikai egyenletrendszer egyszerűen megoldható, és azt az eredményt adja, hogy létezik egy, az anyag sűrűségétől és hőmérsékletétől függő felhőméret, amely alatt a csillagközi felhők stabilak, a bennük esetleg létrejövő zavarok lecsillapodnak. Ha viszont a felhő nagyobb a kritikus méretnél, a sűrűségingadozások exponenciálisan nőnek, a felhő gravitációsan instabillá válik. Ez a kritikus méret a *Jeans-hossz*:

$$l_J^2 = \frac{\pi k T}{G \mu m_H \rho_0}$$

ahol  $T$  a felhő hőmérséklete,  $\rho_0$  a sűrűsége,  $k$  a Boltzmann-állandó,  $\mu$  az átlagos molekulasúly,  $m_H$  a hidrogénatom tömege és  $G$  a gravitációs állandó.

A Jeans-hossznál jobb közelítést ad a gravitációs instabilitások feltételeire az a modell, amely homogén, végtelen korongnak feltételezi az intersztelláris közeget. Ekkor a kritikus méret:

$$l^2 = \frac{k T}{2 \pi G \mu m_H \rho_0}.$$

A kritikus méret azonos hőmérséklet mellett a sűrűség növekedésével csökken. Ezért, ha az összehúzódás során felszabaduló gravitációs energia sugárzás alakjában el tud távozni, akkor a gravitációs instabilitás következtében megnövekvő sűrűség a felhők feldarabolódásához vezet.

A valóságos intersztelláris közeg nem is végtelen, és nem is homogén korong még akkor sem, ha a Tejútrendszer kialakulása idején homogén volt. A csillagok által folyamatosan a közegbe táplált energia, valamint a Galaxis spirális szerkezete következtében a csillagközi anyagban nagyon változatos méretű inhomogenitások vannak.

Legegyszerűbb megközelítésben a csillagközi anyag *három komponensű*: meleg ( $T \approx 10^4$  K) és ritka ( $n \approx 1$  atom/cm<sup>-3</sup>) közegben hidegebb és sűrűbb ( $T \approx 10 - 100$  K,  $n \approx 10^3$  atom/cm<sup>-3</sup>) felhők találhatók, a harmadik összetevő pedig a szupernóvabarobbanások nyomán  $10^6$  K-re felfűtött,  $10^{-2}$  atom/cm<sup>-3</sup> körüli sűrűségű anyag. A felhők sem tekinthetők azonban homogénnek. A csillagközi sugárzási térnek kitett külső rétegek melegebbek, és nagyrészt atomos, sőt részben ionizált gázból állnak. Molekulák ezekben a tartományokban nem maradhatnak meg tartósan, mert a környezet ultrabolya fotonjai elbontják őket. Ezek a felhők a semleges hidrogén 21 cm-es vonalában térképezhetők fel. A Tejútrendszer 21 cm-es térképei hatalmas gáznylványokat, körív alakú struktúrákat mutatnak. Ez a szerkezet a csillagközi anyagban zajló nagy energiájú folyamatokra utal.

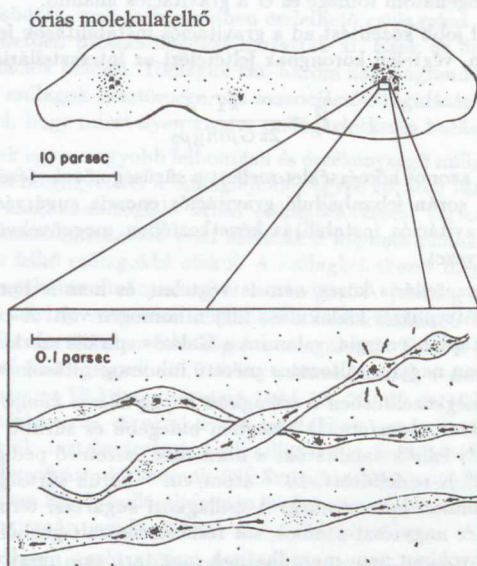
A felhők belsejében nagyobb sűrűségű magok alakulnak ki, amelyekben molekulák képződnek, és mivel a felhő külső rétegei a környező sugárzási teret leárnýékolják, ezek a molekulák tartósan meg is maradnak. A molekulák jelenléte általában a nagy sűrűségegre utal. A milliméteres hullámhosszú rádióartományban számos csillagközi molekula vizsgálható. Leggyakoribb köztük a *szénmonoxid*. 2.6 milliméteres sugárzása a molekuláris anyag jó nyomjelzője. A molekuláris gáz galaktikus eloszlásáról a szénmonoxid-térképek tájékoztatnak.

Molekulavonalakban végzett, nagy felbontású megfigyelések azt mutatják, hogy az intersztelláris anyag csomós szerkezetű. 0.1 pc és 100 pc jellemző méretek között mindenféle nagyságú csomókat tartalmaz (3.1. ábra). Ebben a csomós szerkezetű közegben pedig a klasszikus Jeans-méretnél jóval kisebb tartományok is gravitációsan instabillá válhatnak.



A csillagkeletkezés problémáját két oldalról közelíthetjük meg. Egyik lehetőség a csillagtársulások és óriás molekulafelhők által felvetett problémák vizsgálata. A felhők, amelyekben a csillagok keletkeznek, általában nagyságrendekkel nagyobb tömegűek, mint egy csillag, és többnyire egész csillagcsoport — halmaz vagy asszociáció — keletkezik bennük. Ebben a megközelítésben azokat a folyamatokat vizsgáljuk, amelyek a csillagközi felhők fejlődését kormányozzák. A másik lehetőség az egyedi objektumok fejlődésének, a protocsillagok kialakulásának és csillaggá fejlődésének nyomonkövetése.

A következőkben az első megközelítésről lesz szó részletesebben.



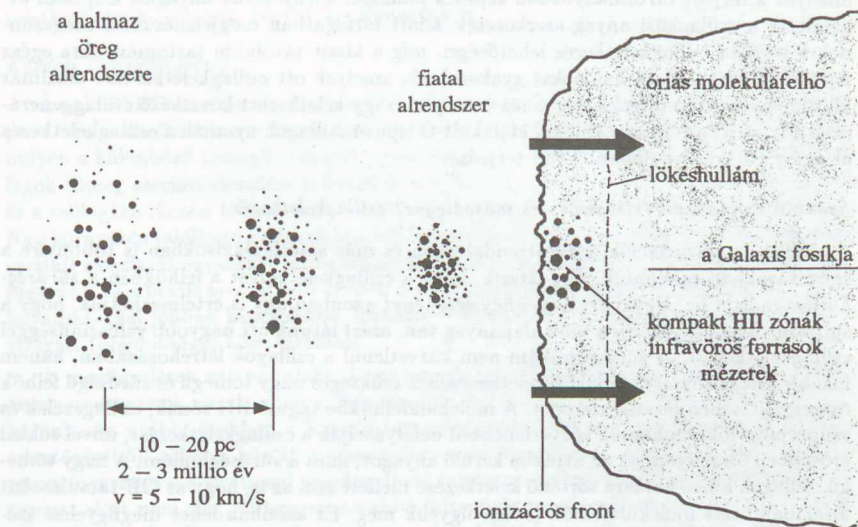
3.1. ábra. Az óriás molekulafelhők csomós szerkezete

## A csillagtársulások kialakulása

Nagyon leegyszerűsítve egy óriás molekulafelhő fejlődése során a következő folyamatok zajlanak le: Adott egy 100 parsek körüli átmérőjű,  $10^5 M_{\odot}$  tömegű felhő az említett csomós szerkezettel. A felhő közepén, ahol a csomók nagyobb valószínűséggel ütköznek egymással, egy nagyobb és sűrűbb *mag* kezd kialakulni. Ezzel a folyamattal párhuzamosan az egész felhőben keletkezhetnek kis tömegű csillagok, egymástól függetlenül. Ezek a csillagok csak viszonylag kis környezetükben változtatják meg a felhő szerkezetét, de a kis tömegű csillagok fősorozat előtti fejlődése során fellépő erős csillagszelek elegendőek ahhoz, hogy a maradék felhőanyag csomós szerkezetét fenntartsák.  $10^6$  év alatt a

felhőnek kialakulhat egy akkora magja, amely nagy tömegű csillagok létrehozására is alkalmas.

A kialakuló nagy tömegű csillag már sokkal nagyobb mértékben befolyásolja a felhő további fejlődését, mint a kis tömegű csillagok. Nagy térfogatban ionizálja a felhőt, óriás HII zónát hoz létre maga körül. A felhő legsűrűbb csomóiban az ionizáció lényegesen lassabban halad előre, mint a ritkább anyagban. Az ionizált anyag körül folyja ezeket a sűrű csomókat, amelyek részben ugyan elpárolognak, de ha tömegük egy bizonyos értéket meghalad, a nagy külső nyomás hatására sokkal rövidebb idő alatt alakulnak csillaggá, mint a spontán gravitációs instabilitás hatására alakulnának. Ha a felhő magja elég sok sűrű csomót tartalmazott, nagy a valószínűsége, hogy nyílthalmaz alakul ki benne. Ebben az esetben a felhő anyagának legalább fele csillagokká alakul, és az új csillagcsoport a maradék felhőanyag szétszóródása után is gravitációsan kötött marad.



3.2. ábra. Csillagkeletkezési folyamat az óriás molekulafelhőben

Látható, hogy az így kialakuló nyílthalmaz vagy csillagtársulás tagjai semmiképpen sem tekinthetők egykorúaknak. A legnagyobb tömegű halmaz- vagy asszociációtagok kialakulása előtt több millió éven át folyhat a felhőkben a Nap-típusú csillagok keletkezése. Nem állíthatjuk azonban azt sem, hogy a csoport kisebb tömegű tagjai öregebbek a nagyobbaknál, mert kis tömegű csillagok a nagyok után is keletkezhetnek még a megmaradt sűrű felhőcsomókban. Egy átlagos nyílthalmaz tagjai között tíz-tizenöt millió év különbség is lehet. A nagy tömegű csillagokról a sugárnyomás következtében fújó szél kisöpri a port a HII zónából, és ez a por a zóna peremén, az *ionizációs front*nál gyűlik össze. Az ionizációs front előtti tartományban a sűrűség megnő, a tartomány gravitációsan instabillá válhat, és néhány millió év alatt újabb csillagok keletkezhetnek benne. Ezt a folyamatot szemlélteti a 3.2. ábra. A csomós szerkezet csökkentheti ezt az időt.



Mire a csillagok új generációja — az asszociáció új alrendszere a régi szomszédságában — megszületik, a HII zóna gerjesztő csillaga elfejlődik a fősorozatról, az ionizált gáz pedig rekombinálódik. A fősorozati fázist követő vörös szuperóriás és Wolf-Rayet fázisban a csillagról fújó erős szelek a maradék anyagot is kisöprik a környezetéből, a csillag körül forró, ritka *csillagszélbuborék* alakul ki. A kisöpört anyag az útjába kerülő csillagközi anyaggal ütközve lelassul, és a buborék falát alkotó vékony rétegbe gyűlik össze. Egy átlagos O típusú csillag körül mintegy 60 pc sugarú buborék alakul ki. Amikor fejlődése végén a csillag szupernóvaként felrobban, a ledobott anyag ebbe a buborékba kezd tágulni. A kialakuló szupernóvamaradvány szerkezete erősen függ a csillag légkörének korábbi aktivitásától.

A szupernóvarobbanásban ledobott csillaganyag és az általa kisöpört interstelláris gáz szintén alkalmas közeg a további csillagkeletkezésre. Tehát a nagy tömegű csillagok, amelyek kiterjedt tartományokban képesek ionizálni környezetük anyagát, alaposan átalakítják a csillagközi anyag szerkezetét: adott térfogatban megjelenésükkel megszűnnek a további csillagkeletkezés lehetőségei, míg a kicsit távolabbi tartományokra egész fejlődésük során olyan hatásokat gyakorolnak, amelyek ott csillagkeletkezésre alkalmas körülményeket teremtenek. Ugyanez érvényes az így keletkezett következő csillaggenerációkra is, ezért az egyszer valahol kialakult O típusú csillagok nyomán a csillagkeletkezés az egész galaktikus síkban el tud terjedni.

### *Spontán és indukált (elsődleges és másodlagos) csillagkeletkezés*

Mivel az asszociációk a Tejútrendszerben és más spirálgalaxisokban is többnyire a spirálkarokban találhatók, úgy látszik, hogy a csillagkeletkezést a felhőkben a *sűrűség-hullám* indítja be. Ugyanezt a megfigyelési tényt azonban úgy is értelmezhetjük, hogy a spirálkarokban egyszerűen több alapanyag van, azért látunk ott nagyobb valószínűséggel csillagkeletkezést. A sűrűség-hullám nem közvetlenül a csillagok létrehozásában, hanem inkább a nagy tömegű csillagok keletkezéséhez szükséges nagy tömegű és sűrűségű felhők összegyűjtésében játszik szerepet. A molekulafelhőkbe táguló HII zónák, csillagszelek és szupernóva-lökéshullámok közvetlenebbül befolyásolják a csillagkeletkezést, mivel sokkal erősebben összenyomják az útjukba kerülő anyagot, mint a sűrűség-hullám. A nagy tömegű csillagok külső hatásra történő keletkezése mellett szól az is, hogy az OB-társulásokat általában óriás molekulafelhők szélén figyelik meg. Ez azonban lehet megfigyelési szelekció hatása is, mivel az óriás molekulafelhők belsejébe csak távoli infravörösben és rádióhullámhosszakon láthatunk be. Ezek a hullámhosszakon pedig még nem olyan jól ismert az ég, mint a láthatóban.

Néhány óriás molekulafelhő folytonos rádiósugárzását feltérképezve találtak már mélyen a belsejükben is O típusú csillagokat, amelyek az általuk ionizált 0.1–0.01 pc átmérőjű ultrakompakt HII zónáról ismerhetők fel. Az ultrakompakt HII zónák gerjesztő csillagai az IRAS pontforráskatalógusban jól elkülönülnek egyéb objektumoktól, tehát az IRAS-anyagban könnyen megtalálhatók azok az O típusú csillagok, amelyek nem a felhők szélén keletkeztek. Közöttük kell lenniük azoknak is, amelyek közvetlen külső hatás nélkül sűrűsödtek össze. Mindenesetre úgy látszik, a nagy tömegű csillagok spontán keletkezése nagyon ritka. A spontán összehúzódással keletkezett fiatal csillagokat infravörös sugárzásuk intenzitása különbözteti meg azoktól, amelyek a nagy tömegű csillagok sugárzási tere által összenyomott globulákban születtek. Az ionizált felhőben megmaradt felhőcsomók szélén ugyanis a csillagszél hatására por gyűlik össze, így a külső hatásra keletkezett csillagok környezete általában bővelkedik porban, amely infravörös-többletet eredményez. Ez az infravörös többlet a kis és nagy tömegű csillagok esetében is lehet a



másodlagos keletkezés jele. A kis tömegű csillagok keletkezése sokkal gyakoribb, és kevésbé speciális körülményeket igényel. A fiatal, fősorozat előtti Nap-típusú csillagok, a T Tauri csillagok mindenütt előfordulnak, ahol valamennyi molekuláris anyag található. Ez a megfigyelés már elvezet a következő problémákhoz.

### *Bimodális csillagkeletkezés*

A bimodális csillagkeletkezés arra a megfigyelési tényre utal, hogy a kis és a nagy tömegű csillagok keletkezési helyei különböznek egymástól. Nagy tömegű csillagok a spirálkarokban keletkeznek, míg a kicsik mindenütt, többek között az OB-asszociációkban is. Mivel a kis és nagy tömegű csillagok keletkezésének feltételei még a Jeans-modell szerint is eltérőek, ez esetben feltételezhető, hogy a kétféle csillagtípus nem egy időben keletkezik. Herbig megállapítása szerint a kis tömegű csillagoknak az OB típusúak előtt kell keletkezniük, mivel az OB csillagok megjelenése után a felhő nem alkalmas a további csillagkeletkezésre. Mint fentebb említettük, nagyon erősen inhomogén felhőkben a nagy tömegű csillagok keletkezése után is megmaradnak olyan sűrű csomók, amelyekben még keletkezhetnek csillagok, köztük kis tömegűek is.

### *Kezdeti tömegfüggvény*

Az előzőkből következik, hogy sokkal több a Nap-típusú csillag, mint az O és B típusú. Az asztrofizikában a *tömegfüggvény* azt mondja meg, hogy egy adott térfogatban milyen a különböző tömegű csillagok gyakorisága. A kezdeti tömegfüggvény, azaz a csillagok tömeg szerinti eloszlása születésük idejében, a presztelláris felhő tulajdonságairól és a csillagkeletkezési folyamatokról tájékoztat. 1955-ben E.E. Salpeter meghatározta a Nap környékén található csillagok kezdeti luminozitásfüggvényét (a csillagok luminozitás szerinti eloszlását egységnyi térfogatban, keletkezésük idejében). A kezdeti luminozitásfüggvény, és a belőle levezethető kezdeti tömegfüggvény — amely a felhőkben lejátszódó folyamatokkal jobban kapcsolatba hozható — évtizedekig a csillagtársulások legtöbbet vizsgált tulajdonságai közé tartozott.

A megfigyelések azt mutatták, hogy létezik egy univerzális kezdeti tömegfüggvény, amely megegyezik azzal, amit a Salpeter-féle kezdeti luminozitásfüggvényből levezethetünk. Az utóbbi években a kezdeti tömegfüggvény több felismerés miatt is veszített jelentőségéből: többek között a tömeg-fényesség összefüggés, amelynek segítségével a tömegfüggvényt a közvetlenül megfigyelhető luminozitásfüggvényből levezethetjük, a fősorozat előtt nem elég jól ismert; továbbá infravörös megfigyelések megmutatták, hogy a legtöbb fiatal csillagcsoportban még nem fejeződött be a csillagkeletkezés. Nagy hibákat okozhat a kettőscsillagok számának és tömegének korlátozott pontosságú becslése is. Ezenkívül úgy látszik, hogy az univerzális tömegfüggvény létezése fizikailag sem szükséges, mivel egy adott felhőn belül is több különböző folyamat alakítja ki a csillagokat. A kezdeti tömegfüggvény, amennyiben az egy csillagcsoportra megbízhatóan meghatározható, az adott csoport keletkezési körülményeiről tájékoztat.

### *A csillagkeletkezés hatásfoka*

A csillagközi felhők fejlődésével kapcsolatban fontos mennyiség a csillagkeletkezés hatásfoka, vagyis az a szám, amely megmutatja, hogy a felhő tömegének hány százaléka alakul csillaggá. Nyilvánvaló, hogy a hatásfok eléri az 50 százalékot. A legtöbb asszociációban a csillagkeletkezés hatásfoka néhány százalék. A molekulafelhők nagy része szétszóródik, ezért a gravitációsan kötött,  $10^4 - 10^5 M_{\odot}$  tömegű felhőből  $10^2 - 10^3 M_{\odot}$  tömegű gravitációsan nem kötött csillagcsoport lesz. A csillagkeletkezés

hatásfoka a felhő szerkezetén kívül attól is függ, mennyi kis tömegű csillag van már benne, amikor az első O típusú csillag megjelenik.

A csillagkeletkezési tartományok itt felsorolt jellemzői megfigyelésekkel vizsgálhatók. A spontán és indukált csillagkeletkezés, a csillagkeletkezés bimodalitása, a csillagkeletkezés hatásfoka, a kezdeti tömegfüggvény olyan tulajdonságok, amelyek vizsgálatához az asszociációk csillagait, valamint gáz- és portartalmukat minél pontosabban számba kell venni.

A csillagkeletkezési folyamatok feltárásában, a nagy kiterjedésű és ismeretlen vidékeken az aktív területek behatárolásában sokat segít a nagy látómezejű Schmidt-távcső, és jól használhatók az IRAS képek és katalógusok. Ezek azok az eszközök, amelyek a csillagkeletkezési folyamatok vizsgálatához a hazai körülmények között jelenleg rendelkezésre állnak. A következő szakaszokban ezeket a folyamatokat olyan területek bemutatásán keresztül ismertetem, amelyek megismeréséhez a magyar eredmények is hozzájárultak.

## A Cepheus OB2 asszociáció

A Nap 1 kiloparszekes sugarú környezetében az északi égbolton mindössze tíz OB-asszociáció van. A nagy tömegű csillagok keletkezéséről és korai fejlődéséről gyakorlatilag minden megfigyelési adat ezekből a tartományokból, sőt mintegy 90 százalékuk az Orion OB1 megfigyeléseiből származik. Mivel a könnyen megfigyelhető OB-társulások száma ilyen kicsi, a molekulafelhők fejlődési törvényszerűségeinek megállapításához minden megfigyelési adat értékes.

A piszkéstetői Schmidt-távcsővel a legtöbb anyag a Cepheus OB2 asszociációról gyűlt össze. Ebben a csillagtársulásban találhatóak a Trümpler 37 és az NGC 7160 nyílthalmazok. Maga az asszociáció az égbolton mintegy 60 négyzetfoknyi területet foglal el. Tőlünk mért közepes távolsága 800 pc.

Az ötvenes-hatvanas években megjelent közlemények elsősorban az asszociáció tagulásával foglalkoztak. Ebben az időben még csak a  $4^m$ -nál nagyobb abszolút fényességű asszociációtagok voltak ismertek. Megállapították, hogy a tagulásnak két magja van, a Tr 37, amely az IC 1396 nevű nagy HII zónát gerjeszti, és az NGC 7160. A fényes csillagok sajátmozgásából meg lehetett határozni, mikor voltak egymáshoz legközelebb a csillagtársulás tagjai. Ez az idő az asszociáció tagulási kora.

A hatvanas években a csillagfejlődési elméletek megjelenése nyomán (pl. Hayashi, 1961) az asszociációk újabb, a tagulástól független korbecslésére nyílt mód. A kinematikai (a tagulásból számítható) és a nukleáris (a csillagfejlődési elméletekből számított) kor általában nem esett egybe, ami arra utal, hogy nem ugyanazt az időt mérik.

A Naphoz 1 kpc-nél közelebbi asszociációk átfogó leírását Blaauw adta meg 1964-ben. Megállapításai az akkor rendelkezésre álló rendkívül kis mennyiségű megfigyelési adaton alapultak, legtöbbjük mégis időtállóan bizonyult. Felfedezte, hogy néhány rendkívül nagy térbeli sebességű O típusú, *runaway* (szökevény) csillag mozgásának pályája olyan, hogy visszafelé meghosszabbítva egy OB-társulást metsz. Sebességük ismeretében ki lehet számítani, mikor repültek ki az asszociációból. Ez is egyfajta korbecslésnek tekinthető, feltételezve, hogy ezek a csillagok az asszociáció magját alkotó valamelyik halmaz korai dinamikai fejlődése során szöktek el. Másik lehetőség a szökevény csillagok nagy sebességének magyarázatára, hogy olyan kettős rendszer tagjai voltak, amelynek egyik komponense szupernóvaként felrobbant. Ebben az esetben a segítségükkel becsült



kor kisebb az eddig említettekénél. A Cepheus OB2-höz is tartozik egy runaway csillag, a  $\lambda$  Cephei, amelyről a későbbiekben még szó lesz. Blaauw továbbá megállapította, hogy az asszociációk különböző korú alrendszeréből állnak. A Cep OB2 fiatalabbik alrendszere a Tr 37, az öregebbik pedig tőle keletre található, és jóval szétszórtabb.

A Tr 37-hez hasonló fiatal halmazok kisebb tömegű csillagai közt T Tauri típusú változóknak is lenniük kell, mivel a kis tömegű csillagok lassabb fejlődésük miatt még nem biztos, hogy elérték a fősorozatot. A T Tauri-jelölteket nagy amplitúdójú szabálytalan fényváltozások és  $H_\alpha$  emissziójuk alapján lehet megkeresni a csillagkeletkezési területekről készült fényképeken.

A Cep OB2 asszociáció fiatalabb részében, az IC 1396 térségében több mint 200 halvány,  $12^m$ – $16^m$  látszó fényességű  $H_\alpha$  emissziós csillag található, amelyek nagy valószínűséggel az asszociáció Nap-típusú, fősorozat előtti tagjait képviselik. E csillagok eloszlása az asszociáció területén valószínűleg az asszociációt létrehozó felhő szerkezetét tükrözi.

A kis tömegű asszociációtagok fotometriai tulajdonságai azt mutatják, hogy egy részük valószínűleg az asszociáció legfényesebb csillaga, az IC 1396-ot gerjesztő O6 típusú HD 206267 előtt keletkezett, míg más részük kialakulását éppen ez a csillag indukálta.

A Trümpler 37 által gerjesztett óriás HII zóna, az IC 1396 az asszociáció leglátványosabb eleme. A világító köd átmérője 30 pc, tömege 6800 naptömeg. Az ionizált zónát fényes szegélyű, kis sötét felhők veszik körül. A felhők fényes széle a gerjesztő csillaggal való kölcsönhatásukat tükrözi. Ezek a struktúrák ott alakulnak ki, ahol az ionizáló sugárzás nagy sűrűségű anyaggal találkozik. Ilyen esetben az ionizációs front lassabban halad előre a felhőbe, mint a magas hőmérsékletű HII zóna nagy nyomása. Az anyagsűrűség a fényes szegélyű felhőkben  $10^4$  atom/cm<sup>-3</sup> vagy nagyobb, anyaguk ezért nagyrészt molekuláris. A fényes szegélyek mögötti anyag sűrűsége akkora, hogy gravitációsan instabillá válhat, és csillag keletkezhet benne. Ezek a felhők tehát az indukált csillagkeletkezés igéretes helyei.

A fényes szélű kis felhők egy különleges típusát alkotják a globulák. Ezeket a kicsiny, nagyon sötét felhőket teljesen körülveszi az ionizált zóna. Nem kapcsolódnak nagyobb felhőhöz, mintegy lebegnek a meleg és nagy nyomású környezetben. Bizonyos idő alatt részben elpárolognak, részben gravitációsan instabillá válnak, csillagok keletkeznek bennük.

A Cepheus OB2 asszociáció térfogatában található globulákban és egyéb fényes szegélyű felhőkben az IRAS nagyszámú infravörös pontforrást észlelt, amelyeknek az IRAS-sávokban kisugárzott energiája hideg portól származik. Ezek az objektumok lehetnek az asszociáció legfiatalabb csillagai. Jelenlétük azt mutatja, hogy a csillagkeletkezés még nem fejeződött be a Trümpler 37 nyílthalmazban.

Az IC 1396 térségében az IRAS pontforrások eloszlása azt sugallja, hogy a halmaznak olyan külső tartománya (koronája?) születik a táguló HII zóna által összenyomott felhőkben, amely a halmaz magjánál lényegesen fiatalabb csillagokból áll.

A Cepheus OB2 legnagyobb tömegű csillagainak szele és szupernóvarobbanása egy 120 pc körüli átmérőjű csillagközi buborékot hozott létre, amely az IRAS Skyflux képeken látható. (A szerző, Balázs Lajos és Tóth Imre fedezte fel a Csillagászati Kutatóintézetben.) A szupernóvarobbanás lehetőségét alátámasztja a Lambda Cephei sebessége és mozgásiránya is: a pályája visszafelé meghosszabbítva majdnem a buborék középpontjára mutat. A buborék szélén optikailag és infravörösben megfigyelhető csillagkeletkezési területek vannak. Ezek jelenléte arra utal, hogy a buborék nagyrészt hideg, molekuláris



gázból áll, amelyben gravitációs instabilitások tudtak kialakulni. Kora 3 millió év körül van. Az optikai csillagkeletkezési területek a buborék mentén elsősorban nagy tömegű csillagokat tartalmaznak, amelyek összehúzódási ideje rövid, míg az IRAS pontforrások Nap-típusú csillagokat és presztelláris felhőcsomókat képviselnek.

A Cepheus OB2 asszociációban tehát mindenféle tömegű csillagok előfordulnak. A csillagkeletkezés már néhány millió éve folyik az asszociáció térfogatában, és még nem fejeződött be.

## A Cepheus Fler

A második alaposan vizsgált terület is a Cepheus csillagképben található, a Cepheus OB 2-től északkeletre. Hubble *Cepheus Fler*-nek nevezte el ezt a területet, amikor észrevette, hogy jóval kevesebb galaxis található rajta, mint hasonló galaktikus szélességeken másutt. A Tejútrendszer fényelnyelő korongja itt kidudorodik — innen az elnevezés. Az itt levő óriás molekulafelhő-együttes távolságára nincsenek pontos adatok, 200–500 pc körüli értékek szerepelnek az irodalomban. A felhő kiterjedése 140 négyzetfok, tömege mintegy  $6 \cdot 10^4$  naptömeg.

A Cepheus Fler mérete és viszonylagos közelsége miatt rendkívül jelentős lehet a csillagkeletkezési vizsgálatok szempontjából. Tömege és távolsága hasonló az Orion és a Taurus-Auriga jól ismert felhőjéhez, mégis nagyon keveset tudunk róla.

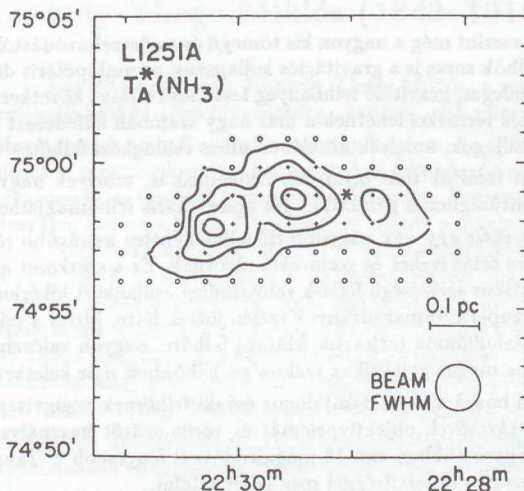
Alig van adat a terület csillagkeletkezési aktivitásáról. OB típusú csillagok, feltűnő óriás HII zónák nincsenek benne, tehát ez a terület csillagkeletkezési szempontból passzívabb, mint például az Orion. A fiatal, kis tömegű csillagok már nem annyira látványosak, mint a nagyok. Az esetleges T Tauri csillagokat még senki sem kereste, egyetlen helyet kivéve a terület legdélibb részén, az NGC 7023 reflexiós köd környékén.

A csillagkeletkezés nagyon korai szakaszait a Cepheus Fler egyes felhőiben oly módon vizsgálták, hogy sűrű magokat kerestek a felhőkben. Az ammóniamolekula 1.3 cm-es vonala a nagy sűrűségű tartományok fontos nyomjelzője. Segítségével P.C. Myers és munkatársai nagyszámú olyan sűrű magot fedeztek fel a Cepheus Fler felhőiben, amelyekben a kis tömegű csillagok keletkezésének nagyon korai szakaszát vizsgálhatjuk. Az ammónia-magok egy részéhez hideg IRAS-pontforrások társulnak. Jelenlétük azt mutatja, hogy az adott magban már elkezdődött a csillagok keletkezése. A magok átlagos mérete 1 pc körül van, tömegük 1 – 50  $M_{\odot}$ . A 3.3. ábra egy ilyen ammóniamag térképét mutatja a Lynds 1251 nevű kis felhőben. A magban található IRAS pontforrásról a nyers IRAS-adatok újabb kiértékelése során kiderült, hogy valójában három különböző forrás. Ebben a magban úgy látszik, legalább három, kis tömegű csillag kialakulása kezdődött már el. Ezek a csillagok energiájukat gravitációs összehúzódásból nyerik.

Az ammóniamagokban észlelhető hideg infravörös forrásoknál fejlettebb csillagok a „molekuláris kifújások” gerjesztői. Ezek az objektumok optikailag ugyanúgy láthatatlanok, mint az ammóniamagokban ülő csillagok, de infravörös színeképük azt mutatja, hogy melegebbek azoknál. Feltűnő tulajdonságuk, hogy irányukból nagy sebességű molekuláris gáz áramlik ki. Ezekben a csillagokban már megindultak a magreakciók, és most az újonnan keletkezett csillag szétfújja a felhő anyagát. Az előbb említett Lynds 1251-ben két, molekuláris kifújást gerjesztő infravörös forrás van.

Még fejlettebb, de még mindig fősorozat előtti szakaszban vannak az optikailag is megfigyelhető T Tauri típusú csillagok. Ezeket a csillagokat színeképük alapján lehet kivá-

logatni a mezőcsillagok közül. Ismeretük fontos a felhők csillagkeletkezési tevékenységének pontos feltárásához, valamint a különböző fejlődési szakaszok viszonylagos hosszának megállapításához. Jelenleg úgy látszik, hogy a „beágyazott” szakaszok, amikor a csillag még mélyen a felhőben van és csak infravörösben észlelhető, együttes hossza nagyjából  $10^5$  év, míg a T Tauri szakasz ennek tízszerese.



3.9. ábra. A Lynds 1251 felhő ammóniamagja

A Cepheus Fler kiterjedésben és tömegben összemérhető a Cepheus OB2 asszociációval, a benne megfigyelhető csillagkeletkezési folyamatok azonban lényegesen eltérőek. Ebben az óriás molekulafelhő-együttesben nincs O típusú csillag, ami azt mutatja, hogy globális tulajdonságai a Taurus–Auriga csillagkeletkezési területéhez hasonlóak. Egyes felhőiben, pl. a Lynds 1228-ban, L 1235-ben és L 1251-ben a csillagkeletkezés határfoka 20 százaléknál is magasabb.

A felhők csillagtartalmának feltérképezéséhez a mi megfigyeléseink lényeges járulékot adnak.

## Csillagkeletkezés magas galaktikus szélességű felhőkben

A csillagközi molekulafelhők érdekes csoportját képviselik a magas galaktikus szélességeken található kis molekulafelhők. Magnani, Blitz és Mundy 1985-ben egy 57 molekulafelhőt tartalmazó katalógust publikáltak. A felhők mindegyike  $25^\circ$ -nál nagyobb galaktikus szélességen található. Távolságokról alig van információ, magas galaktikus szélességeik azonban kis távolságokat sugallnak. Néhány felhőről az irányukban látszó csillagok fotometriai vizsgálata kiderítette, hogy valóban közel vannak: átlagos távolságuk 100 pc. Van azonban olyan felhő is, amelynek távolságát 800 pc-re becsülték,



és ennek megfelelően ez a felhő magasan a galaktikus halóban van. Csillagkeletkezés nyomát, egy T Tauri csillagot eddig egy felhőben, az MBM 20-ban találtak.

Mivel a magas galaktikus szélességű molekulafelhőkben a csillagkeletkezésnek nincsenek látványos, első pillantásra (pl. a Palomar-térképeken és az IRAS pontforrásokatalógusban) feltűnő jelei, az általános nézet manapság az, hogy ezekben a felhőkben nem keletkeznek csillagok. Vannak azonban érvek a bennük zajló csillagkeletkezés lehetőségé mellett is.

- A számítások szerint még a nagyon kis tömegű és az összehúzódástól mágneses terük által védett felhők sorsa is a gravitációs kollapszus, az ambipoláris diffúzió (a mágneses tér és a semleges, gravitáló felhőanyag lassú szétválása) következtében. Ilyenfajta csillagkeletkezés termékei lehetnek a már nagy számban felfedezett úgynevezett izolált T Tauri csillagok, amelyek közelében nincs csillagközi felhő.
- Több felhőben találtak már olyan sűrű magokat is, amelyek nagyon hasonlítanak méretben és sűrűségben a galaktikus sík presztelláris felhőmagjaihoz.
- A felhők nagy része egy-egy nagyobb HII-felhőegyüttes legsűrűbb része, amelyek viszont többnyire óriás íveket és gerinceket alkotnak. Ez a szerkezet azt sugallja, hogy a magas galaktikus szélességű felhők valószínűleg csillagközi lökéshullámok nyomán, például öreg szupernóvamaradványok szélén jöttek létre. Mivel a csillagkeletkezést a csillagközi lökéshullámok terjesztik felhőről felhőre, nagyon valószínű, hogy fejlődésük során egyes magas galaktikus szélességű felhőkben már keletkeztek csillagok.

Ezért kezdtem hozzá az MBM-katalógus északi felhőinek végigvizsgálásához a piskétfő Schmidt-távcsővel, objektívprizmát és vörös szűrőt használva. Ha valamelyik felhőben vagy környezetükben van 16 magnitúdónál fényesebb T Tauri csillag, azt ezzel a módszerrel nagy valószínűséggel meg lehet találni.

Az eddigi eredmények azt mutatják, hogy a magas galaktikus szélességű felhők nagy részében találhatók  $H_\alpha$  emissziós csillagok. Látszó fényességeik azt mutatják, hogy amennyiben ezek a felhőkben keletkezett T Tauri csillagok, akkor átlagos tömegük  $0.3 M_\odot$ . Ezekről a felhőkről mint csillagkeletkezési helyekről eddig nem esett szó az irodalomban. Mivel e felhők távolsága ismeretlen, a közeljövő feladatai közé tartozik távolságuk meghatározása. Magas galaktikus szélességük folytán mindenképpen különleges figyelmet érdemlő objektumok ezek: vagy Galaxisunk legközelebbi csillagkeletkezési területei közé tartoznak, vagy pedig arra szolgálnak bizonyítékkul, hogy a galaktikus halóban is keletkeznek csillagok.



## Konkoly Thege Miklós (1842–1916)

150 éve, 1842. január 20-án született Konkoly Thege Miklós, a magyar csillagászat történetének legnagyobb alakja. (Nevét eredetileg „*konkoli*”-nak ejtették.)

A magyar csillagászatnak nincs Kopernikusza vagy Keplere. Amíg Európa reneszánsz udvaraiban a tudósok a geocentrikus és a heliocentrikus felfogás előnyeін és hátrányain vitakoztak, Magyarország a törökkel vívta élethalálharcát. Regiomontanus sem tért vissza Mátyás udvarába, hanem a békés Nürnbergben ragadt a műszervásárlásra kapott aranyakkal együtt. A Nagyszombati Egyetemen 1753-ban alakult Csillagászati Tanszék, amely az 1770-es évek végén Budára költözött. 1815-ben készült el a Gellérthegyén az új csillagvizsgáló, amely akkoriban Európa egyik legmodernebb obszervatóriuma volt. Sajnos a hadak istene ismét közbeszólt: 1849-ben Buda ostromakor a csillagda műszereit széthordták, és így 1849 a magyar csillagászat történetében is gyászos sorsfordulóvá vált. Ezt követően hazánkban húsz évre megszűnt minden tudományos szintű csillagászati kutatás. A csendet Konkoly Thege Miklós megjelenése törte meg.

A kiváló képességű ifjú arisztokrata és földbirtokos vagyoni helyzete lehetővé tette, hogy a legjobb egyetemeken tanuljon, hiszen az ógyallai birtok jól jövedelmezett. Budapesten Jedlik Ányostól tanult, majd Berlinben Encke, Dove, Rose és Magnus voltak a mesterei. 20 éves korában, 1862-ben doktorált Berlinben, majd tanulmányait Heidelbergben, Göttingenben, Londonban, Greenwichben, Yorkban, Párizsban és Brüsszelben tett látogatással folytatta. Nemcsak a csillagászatban szerzett jártasságot, hanem fizikai és kémiai tudását is gyarapította, sőt, a műszereszek fortélyait is elsajátította. Hazatérve (családi unszólásra) vármegyei szolgálatba állt, ami nem nagyon tetszett neki. Állami szolgálata alatt „szabadidejében” megszerezte a hajóskapitányi és hajógépészi oklevelet is. Hajóskapitányként vett részt a Vaskapu feltérképezésében. Érdeklődése a 60-as évek végén már elsősorban a csillagászat felé irányult, és elhatározta, hogy saját „magánészleldét” épít. 1870-ben már azzal a céllal tett tanulmányutat a nyugat-európai csillagvizsgálókban, hogy tanulmányozza az ottani műszereket, és megtalálja a számára legmegfelelőbb berendezéseket. Mint később írta: *„célom főképpen az vala, hogy miután a csillagászat iránt különös vonzalmat éreztem, az e téren tett felfedezéseket figyelemmel kísérve, azokat magam is óhajtottam látni s egyszersmind gyönyörködni az Univerzum nagyszerűségében és szépségében szép estvéken.”*

1871-ben ógyallai családi kastélyának északi tetőzetére emelt kupolában helyezte el első távcsövét, ezért általában ezt az évet tekintjük a csillagvizsgáló alapítási évének. 1873–74-ben a Konkoly-birtokhoz tartozó parkban két kupolát építtetett. Az egyikben egy 16 cm átmérőjű, a másikban egy kisebb, 10 cm-es refraktort helyezett el. 1873-ban a londoni Browning cégtől egy modern, 25 cm-es reflektort rendelt, amelyet 1874 májusában állított fel. Ezt a távcsövet 1880-ban Gothard Jenőnek adta el (ma is látható a szombathelyi Gothard múzeumban), és helyette egy ugyanilyen átmérőjű Merz lencse felhasználásával saját maga épített új, számára megfelelőbb távcsövet.

A csillagvizsgáló felszerelését számos más, külföldön vásárolt, illetve a saját műhelyben elkészített segédberendezés egészítette ki. A 70-es évek közepére Konkoly ógyallai

birtokán egy közép-európai mértékkel mérve modern csillagászati obszervatórium alakult ki. Három kupola, földrengésmérő pavilon, meteorológiai állomás, könyvtár, fotólaboratórium, kémiai laboratórium és műhely alkotta a csillagvizsgálót.

Ugyanebben az évtizedben épültek a világ nagy csillagvizsgálói: a greenwichi, a pulkovói, a meudoni, a Lick (ezekben az obszervatóriumokban a főműszerek átmérői rendre 71 cm, 76 cm, 83 cm, 92 cm voltak), valamint a potsdami és a strasbourgi, melyekkel Ógyalla nem vehette fel a versenyt.

A csillagvizsgáló felszerelése már messze túlhaladt Konkoly eredeti célján, az Univerzum egyszerűségében való gyönyörködésen, hiszen mint írta: „*Csakhamar belátva azonban, hogy ezen újból épült kis csillagdának más célja is lehet, mint éppen saját szenvedélyem kielégítése: hozzászoktam a rendes észlelésekhez s eddigelé a főszűlyt a napfoltok és a hullócsillagok észlelésére fordítottam*” [1874].

Konkoly obszervatóriumát tudományos alapossággal szerelte fel. A távcsöveket és a különböző segédberendezéseket nemcsak használta, hanem azok működését és technikai kivitelezését is részletesen tanulmányozta. Így olyan mértékű műszaki jellegű tudásra tett szert, hogy a csillagászatban használatos módszerekről három könyvet is írt. Utólag nehezen tudjuk elképzelni, miképpen volt benne a könyvek megírásához elegendő energia, hiszen egy is kitenne közülük egy teljes életművet. Mindenesetre igazat kell adjunk Kenessey Kálmánnak, aki 1941-ben írta róla, hogy hihetetlen munkabírású volt, és a csillagászat fanatikusai közé tartozott.

A „*Praktische Anleitung zur Anstellung Astronomischer Beobachtungen mit besonderer Rücksicht auf die Astrophysik*” [1883] című 914 oldalas munkájában részletesen szól az órák, meridiánkörök és passzázműszerek használatáról és működéséről, az ekvatoriális szerelésekről és az órágepekről, a mikrométerekről, a napészlelő műszerekről, a spektroszkópokról és „*égi*” fényképező berendezésekről, továbbá a fotométerekről. A könyv még kiadása után 50 évvel is a legjobb kézikönyvek közé tartozott. E könyvével oly nagy hírnévre tett szert, hogy a Zeiss gyár akkori igazgatója, Abbe meghívta a csillagászati osztály vezetőjének, ami akkor egyetemi tanszékvezetői kinevezést is jelentett a jénai egyetemen. Konkoly ezt (sajnos?) nem vállalta el.

A „*Handbuch für Spektroskopiker im Cabinet und am Fernrohr*” [1890] c. 568 oldalas munkájában a gyakorlati spektroszkópia műszereit és módszereit írja le igen nagy precizitással. A „*Praktische Anleitung zur Himmelsphotographie*” [1887] című 372 oldalas munkája a csillagászati fényképezés eszközeinek leírását adja.

A könyvekben szereplő műszerek közül nem egyet saját maga szerkesztett (például a Konkoly-féle kazettabeállítót), de jócskán találhatunk a tehetséges kortárstól, Gothard Jenőtől származó műszereket is. Konkoly egyetlen műszerét sem szabadalmaztatta, az volt a véleménye, hogy a „*tudás közkinccs s annál több haszna van, minél többnek válik közkincsévé.*”

1874-től kezdődően Ógyallán rendszeres megfigyelések történtek. Az észleléseket Konkoly 14 kötetben adta ki. Az első kötet 1879-ben, az utolsó 1891-ben jelent meg „*Beobachtungen...*” címmel.

A Beobachtungen megfigyelési napló jellegű: Konkolynak az volt a véleménye, hogy az égen mindent pontosan meg kell figyelni, és azt le kell írni. Részletesen taglalja az észlelések körülményeit, a műszereket, no meg persze azt, amit látott. A Beobachtungen 14 kötetében sehol sem találunk a megfigyelésekből levont következtetéseket. (Azt gondolhatnánk, hogy ez a kor szokása volt, de az ugyanebből az időszakból való Astronomische Nachrichten-eket lapozgatva ezt nem erősíthetjük meg.) Így Konkolytól származtatható



a Detre László által is hirdetett, és még a mai magyar csillagászatban is jelenlévő „obszervációs puritanizmus”. Konkoly úgy vélhette, hogy a csillagászat akkori stádiumában az adatgyűjtés a legfontosabb, a szintézis ideje majd csak később jön el. Így Konkoly nem nagy felfedezéseket, hanem hatalmas észlelési anyagot hagyott az utókorra.

Konkoly munkái közül kiemelkednek a spektroszkópius megfigyelések. 1874 és 1911 között ő vette fel a legtöbb üstökösspektrumot, és megadta a legfontosabb üstökösvo-  
nalak helyét. Ő és munkatársai több mint 2000 csillag színképét írták le, és ezzel (más csillagdok adataival együtt) hozzájárultak a színképosztályozás megalapozásához. Íze-  
litőül hadd idézzünk egy megfigyelést 1879-ből: „*η Per (A.R. 48 14'; D +49 17' mg. 2) A spektrum sok hasonlóságot mutat a sárga csillagok színképével. A spektrumban a β hidrogénvonal mellett sok vékony vonal figyelhető meg. A D vonal azonban úgy látszik hiányzik. II a.*” Konkoly előszeretettel figyelte meg a meteorok színképét, sőt villám-  
színképet is készített.

A spektroszkópián kívül a Nap megfigyelése volt a legjelentősebb munka Ógyallán. Minden derült napon kivetítették a Nap képét, és részletesen feljegyezték amit láttak. A napfoltok helyét mikrométerrel pontosan kimérték.

A hatalmas mennyiségű munkát Konkoly természetesen nem bírta egyedül, munka-  
társakat is alkalmazott. Mellette dolgozott többek között Schrader Károly (1872–78), Nagy Tamás (1872–75), Réglér Emil (1872–75), a kiel Hermann Kobold (1880–83) és Kövesligethy Radó (1882–87). A munkatársakat természetesen ő maga fizette.

1890-ben Konkolyt kinevezték az Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet igazgatójának, és ezután már nem foglalkozhatott olyan intenzíven a csillagászattal, mint korábban. Ebből az intézetből vonult nyugdíjba 1911-ben.

1899-ben, miután a csillagda fenntartása már elviselhetetlen anyagi megterhelést jelentett számára, az obszervatóriumot felajánlotta az államnak. Ettől kezdve „Konkoly-  
alapítványú m. kir. asztrofizikai obszervatórium”-nak nevezték.

Csillagászati szakmunkái (Kenessey szerint) 3763 nyomtatott oldalt tesznek ki. 1876-  
ban az Akadémia levelező tagjává, 1884-ben rendes tagjává választották. A philadelphiai  
egyetem diszdoktorává fogadta, és számtalan kitüntetést kapott. Emlékét őrzik a Kon-  
kolya és az Ógyalla nevű kisbolygók is. 1916. február 17-én a Parsifal előadásáról tért  
haza az Operából, amikor a halál elragadta.

Ógyalla 1918-ban Csehszlovákiához került. Az elmenekített műszerek képezték a mai,  
a Magyar Tudományos Akadémiához tartozó, és angolul ma is Konkoly Observatory-nak  
nevezett Csillagászati Kutatóintézet alapját. Hurbanovóban (ez Ógyalla szlovák neve)  
csillagvizsgáló működik a régi helyen, és a szlovákiai kollégák is őrzik „Mikulás Konkoly”  
emlékét.



## Helyünk az ég alatt

Az 1946-ban megalakult Magyar Csillagászati Egyesület egyik fontos célja volt, hogy az amatőr csillagászok számára lehetővé tegye tudományosan hasznosítható megfigyelések végzését. Ezt segítette volna elő műszerparkjával, tagjainak szaktudásával, kellő szakirodalom biztosításával. Természetesen az 1989-ben újjászülött Egyesület programjában is szerepel ez a célkitűzés.

Nem fantazmagória ma, amikor soha nem látott képeket készít a Hubble Űrtávcső, a földfelszínen pedig épül a tíz méteres Keck-teleszkóp, azt állítani, hogy a magyar amatőrök képesek olyan megfigyeléseket végezni, melyeket a tudomány is hasznosíthat? (Tegyük hozzá: az itthon elérhető kisméretű műszerekkel, a hazai, csillagászati célokra csak igen kevés alkalmas ég alatt.) Lehet „többet” is tenni annál, mint távcsöves megfigyelésekkel „ellenőrizni” az ismeretterjesztő könyvek állításait — megfigyelni a Hold felszínét, a Jupiter-holdak keringését, a csillaghalmazokat?... Megismételni a századokkal ezelőtt élt csillagászok teljesítményét a mai amatőrtávcsövekkel, melyek ha sokszorta tökéletesebbek is mondjuk Herschel teleszkópjainál, de „komoly” csillagászati kutatásokra mégsem alkalmasak?...

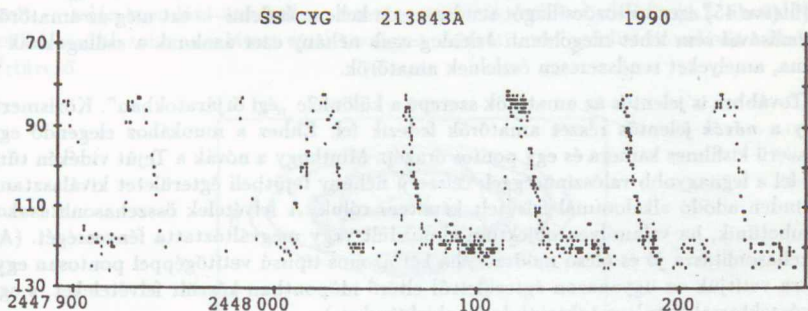
Hozzászokhattunk, hogy az új csillagászati felfedezések — melyekkel néha még a tömegkommunikáció is foglalkozik — többnyire hatalmas távcsövekkel készülnek, olyan műszaki háttérrel, ami után a hazai szakemberek is csak áhítoznak, hát még az amatőrök. Természetesen nem arról van szó, hogy amatőr eszközökkel és felkészültséggel a mai csillagászati kutatások homlokterébe tartozó eredmények lennének elérhetőek. Arról pedig különösen nem, hogy az amatőrök által végzett munka meghatározná egyes kutatási területek irányát. Amikor azt állítjuk, hogy a magyar amatőrök végezhetnek (és végeznek is!) a csillagászat tudománya számára hasznosítható megfigyeléseket, csakis arról lehet szó, hogy bizonyos részterületeken olyan adatokat tudnak szolgáltatni, melyeket a témában érdekelt szakemberek felhasználnak egyes változócsillagok, meteorrajok stb. tanulmányozása során.

Gyakran hallunk arról, hogy egy-egy amatőr felfedez egy új üstökös, nóvát vagy szupernóvát. Ezek azonban nem olyan horderejű felfedezések, mint azok, amelyek valóban új felismerésekkel gazdagítják a tudományt. Napjaink felfedezéseit, pontosabban új felismeréseit nem 10–20 cm-es távcsöveknek köszönhetjük, hanem igen bonyolult és költséges „profi” műszereknek. A Világegyetem tágulását, a háttérsugárzást vagy a pulzárokat bajosan lehetett volna amatőr eszközökkel felfedezni.

A csillagászat történetében számos példa van arra, hogy — a mai értelemben vett — amatőrök értékes felfedezéseket tettek. A Herschelek ideje azonban már lejárt, és a legutóbbi száz évben az amatőrök már nem gyakorolhatnak befolyást a kutatások irányára. Ennek részben anyagi okai vannak. Akkor kezdtek épülni az első igazán költséges távcsövek, melyek megvásárlásához már nem volt elegendő egy amatőr pénztárcája, ha még oly tömött volt is...

Senki ne gondolja azonban, hogy ma, amikor egyik ámulatból a másikba esünk az új csillagászati és űrkutatási felfedezésektől, végképp befelegett az amatőr megfigyelések! Különös módon épp az egyre fejlődő űrcsillagászatnak köszönhetően nagyobb az igény az amatőrök munkájára, mint valaha!

Miből táplálkozik ez az igény? Ehhez mindenekelőtt tisztában kell lennünk a mai csillagászok megfigyelési lehetőségeivel. A nagyteljesítményű földi távcsöveket vagy az űrobszervatóriumokat nagyon sokan szeretnék használni, ezért egy kutató csak néhány napig észlelhet ezekkel az eszközökkel (az időpontot pedig hónapokkal előbb jelölik ki). Az amatőrök szerencséjére a kutatók számos olyan *változócsillagot* is rendszeresen tanulmányoznak, melyeknek fényváltozása előrejelezhetetlen, ezért naponta kell őket figyelemmel követni. Ilyenek például a *törpe nóvák*, melyek szoros kettős rendszerek, és számos különleges jelenséget mutatnak. Kitéréseik a legszembetűnőbbek, ezért — legalább 15 cm átmérőjű — amatőr távcsövekkel is megfigyelhetők. Profi műszerekkel is épp ekkor tanulmányozhatók a legjobban. A 4.1. ábrán egy törpe nóra fénygörbéje látható. A maximumok igen rövidek, ezért ugyancsak résen kellene lennie annak a kutatónak, aki el akar egyet csípni. A törpe nóvákat amatőrök százai figyelik világszerte. Nekik köszönhető, hogy szinte minden nap készül megfigyelés ezekről az érdekes objektumokról.



4.1. ábra. Az SS Cygni törpe nóra fényváltozásai 1990-ben, magyar amatőrök megfigyelései alapján. Egy pont egy fényességbecslésnek felel meg. Figyeljük meg a maximumok eltérő alakját és időbeli távolságát!

Épp ezért a törpe nóvákkal foglalkozó csillagászok többnyire úgy alakítják ki programjukat, hogy kiválasztanak néhány tucat számukra érdekes objektumot, melyek közül legalább egynek a kitérésére biztosan számíthatnak azon időszakon belül, amikor az óriástávcsővel vagy az űrobszervatóriummal dolgozhatnak. Az amatőrök tehát közvetlenül segítik a kutatót abban, hogy mikor milyen változócsillagot észleljen. A törpe nóvák vizsgálata szinte lehetetlen az amatőrök segítségével nélkül! Számos példa van arra, hogy az IUE vagy éppen a HIPPARCOS mesterséges holdakkal dolgozó hivatásos csillagászok munkáját amatőrök (köztük magyar amatőrök is) segítették megfigyeléseikkel. Ehhez természetesen elengedhetetlen a gyors kommunikáció az amatőr és a profi megfigyelők között.

Miként kapcsolódhatnak be ezekbe a kutatásokba a magyar amatőrök? Nos, máris több tucat törpe nót észlelünk, melyek közül nagyon sok szerepel a hivatásos csillag-



szok célpontjai között. Jó egy évtizede az előre kijelölt intervallumokról (és csillagokról) is tudomást szerezhethünk az AAVSO (American Association of Variable Star Observers = Amerikai Változócsillag-észlelők Egyesülete) különféle körleveleiből. Ez az az amatőr szervezet, mely a legszorosabb kapcsolatban áll azokkal a csillagászokkal, akik kimondottan igénylik munkájukhoz az amatőrök segítségét. Most már csak rajtunk, amatőrökön a sor: a törpe nóvák észleléséhez már elegendő egy közepes méretű (15–20 cm-es) távcső, ami még nem tartozik az álmok világába. A rendszeres észlelőmunka eredményét időben el kell juttatni az AAVSO-hoz, és elmondhatjuk: közreműködtünk egy őrcsillagászati kutatásban. A gyorsaság rendkívül fontos: amennyiben a kijelölt törpe nóvák közül bármelyiket maximumban látjuk, megfigyelésünket telefonon vagy telefaxon azonnal továbbítsuk az AAVSO-hoz vagy a hazai adatgyűjtőhöz, aki közvetlen kapcsolatban áll az amerikai szervezettel.

A változócsillagok megfigyelése mindig olyan területnek számított, ahol az amatőrnek „van mit keresnie”. Ennek egyszerűen az az oka, hogy „túl sok” van belőlük ahhoz, hogy kellően tanulmányozhassák őket a téma hivatásos művelői. Több mint 30 ezer változócsillag szerepel a Változócsillagok Általános Katalógusában, és további 15 ezer csak azért került a feltételezett változók közé, mert kevés észlelés készült még róluk ahhoz, hogy eldönthessük: változó-e vagy sem. Természetesen nem arról van szó, hogy mind a 30 (illetve 45) ezer változócsillagot rendszeresen kellene észlelni — ezt még az amatőrök bevonásával sem lehet megoldani. Jelenleg csak néhány ezer azoknak a csillagoknak a száma, amelyeket rendszeresen észlelnek amatőrök.

Továbbra is jelentős az amatőrök szerepe a különféle „égi őrjáratokban”. Közismert, hogy a *nóvák* jelentős részét amatőrök fedezik fel. Ehhez a munkához elegendő egy egyszerű kisfilmes kamera és egy pontos órágép. Minthogy a nóvák a Tejút vidékén tűnnek fel a legnagyobb valószínűséggel, célszerű néhány tejútbeli égitestet kiválasztani, s minden adódó alkalommal felvételt készíteni róluk. A felvételek összehasonlításakor szembetűnik, ha valamilyen objektum elmozdult vagy megváltoztatta fényességét. (Az összehasonlításra jó és olcsó módszer, ha két azonos típusú vetítőgéppel pontosan egymásra vetítjük az ugyanazon égiterről eltérő időpontban készült felvételeket, s egy forgószektorral felváltva takarjuk le az objektíveket.)

Nóvakeresést vizuálisan, binokulárral is végezhetünk. A kellő kitartás mellett jó memória is szükséges — a legtapasztaltabb nóvakeresők képesek megjegyezni a Tejút csillagait akár 8<sup>m</sup>-s fényességhatárig!

Fotografikus nóvakeresés terén elsősorban a japán amatőrök jeleskednek. A nemrég elhunyt Minoru Honda például 12 nóvát fedezett fel (köztük az 1975-ös Nova Cygnit). Vizuálisan az angol George Alcock a legeredményesebb, legutóbbi felfedezése a Nova Herculis 1991.

Mindkét imént vázolt nóvakereső módszerrel történtek már hazai próbálkozások, egyelőre kevés sikerrel.

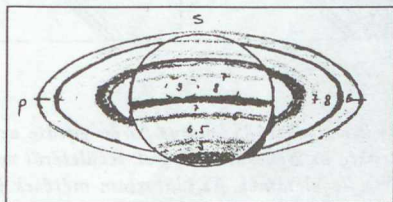
Sokáig képtelenségnek tűnt a *szupernóva-vadászat* vizuális módszerrel. Egy évtizede tartja ámulatban a csillagász-világot az ausztrál Robert Evans, aki először 25 cm-es, majd 40 cm-es reflektorral egy sor szupernóvát fedezett fel. Módszere egyszerű, de rendkívüli kitartást és emlékezőtehetséget igényel. A nóvakeresőkhöz hasonlóan ő is „megjegyzí” a galaxisokat szűkebb csillagkörnyezetükkel együtt, így számára is azonnal feltűnik bármely változás. Több száz galaxist képes emlékezetből észlelni. Evans példáját követve japán, olasz és amerikai amatőrök is fedeztek már fel szupernóvát vizuálisan, azonban Evans messze a legeredményesebb, közel 20 szupernóvát talált már.



Szupernóvakeresés terén csak nagyon kevés magyar amatőrnek lehet „keresnivalója”. A 25–30 cm-es műszerek már megvannak, azonban még nem rendelkezünk a munkához elengedhetetlen térképekkel, atlaszokkal, és az egymás közötti gyors kommunikáció sincs még megoldva.

Nemcsak a változócsillagok megfigyelése terén kínálkozik lehetőség az amatőr számára. A Naprendszer objektumai szépségükkel lenyűgözik a megfigyelőt, ám bizonyos esetekben tudományos értékű megfigyelések is végezhetők róluk, egészen egyszerű eszközökkel. Nagyon sok könyv hozza fel példaként azt, hogy az *üstökösök* jelentős részét amatőrök fedezik fel. Az üstökösök felfedezése talán a legnehezebb amatőrtevékenységek egyike, így nem csoda, hogy nálunk ezen a területen csak kevés próbálkozás történt. A fényesebb üstökösöket (ezek lehetnek egy amatőr célpontjai) általában a Nap közelében, tehát csekély horizont feletti magasságban fedezik fel, így a kiváló átlátszóságú ég — amiből nálunk oly kevés van — elengedhetetlen követelmény.

A *bolygók* megfigyelése terén is számíthat meglepetésekre az amatőr, pedig sokan gondolják azt, hogy a bolygószondák már mindent felderítettek. Önmagában is élményt jelent figyelemmel kísérni pl. a Jupiter örvénylő felhőrendszerének változásait. 1989-ben amatőrök vették észre elsőként, hogy „eltűnt” az óriásbolygó egyik egyenlítői sávja. Ennél is érdekesebb volt a Szaturnusz nagy fehér foltjának feltűnése 1990 szeptemberében, amit — talán mondani sem kell — szintén amatőrök észleltek először (4.2. ábra). Nem sokkal később soha nem látott részletességgel „közvetítette” a folt felbomlását a Hubble Űrtávcső.



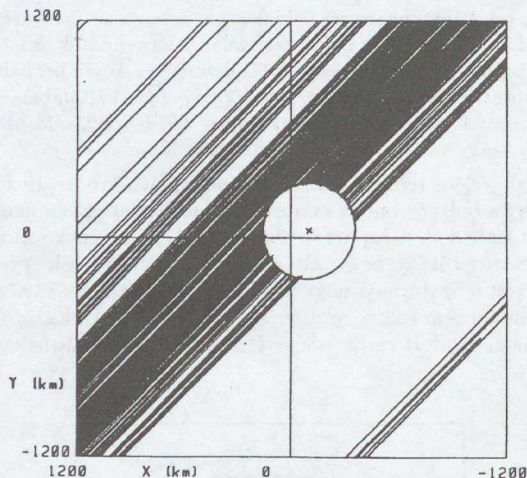
4.2. ábra. A Szaturnusz bolygó 1990. október 12-én. A rajz egy 250/3000-es Newton-reflektorral készült, 200-szoros nagyítással. A számok a bolygófelszín relatív fényességeit jelölik. A 9-es intenzitású ovális folt (a fősáv fölött) a nevezetes „nagy fehér folt”, mely 30 évenként jelentkezik. (Vicián Zoltán rajza.)

Az amatőr észlelések ezekben az esetekben is a „riasztócsengő” nélkülözhetetlen szerepét töltötték be. Egy különleges területen, a *kisbolygók csillagfedései* esetében azonban egyenesen pótolhatatlan adatokat szolgáltathatnak az amatőrök. A kisbolygók csillagfedéseinek előrejelzése csak az utóbbi évtizedben vált lehetővé a nagyteljesítményű számítógépek elterjedésével. Az ilyen típusú jelenségek előrejelzése többek között azért is nehéz, mert a rendelkezésre álló pályaelemek alapján nem lehet egészen pontosan megmondani, hogy a Föld felszínén hol fog húzódni egy kisbolygófedés teljességi sávja.

A kisbolygók csillagfedésekor azt kell megmérni, hogy az adott kisbolygó milyen hosszú ideig fed el egy csillagot. Ennek tartama általában csak néhány másodperc, így ugyancsak résen kell lennie a megfigyelőnek. Egy adott földrajzi helyről — a kisboly-

gók nagy száma ellenére — nagyon ritkán következik be csillagfedés, ami a kisbolygók rendkívül kis látszó méretének köszönhető.

A csillagfedés időpontjából és időtartamából számos paramétert állapíthatunk meg, így például a kisbolygó méretét, alakját (kellő számú megfigyelés esetén, lásd a 4.3. ábrát), a csillag pozíciója alapján pontosíthatjuk pályaelemeit stb.



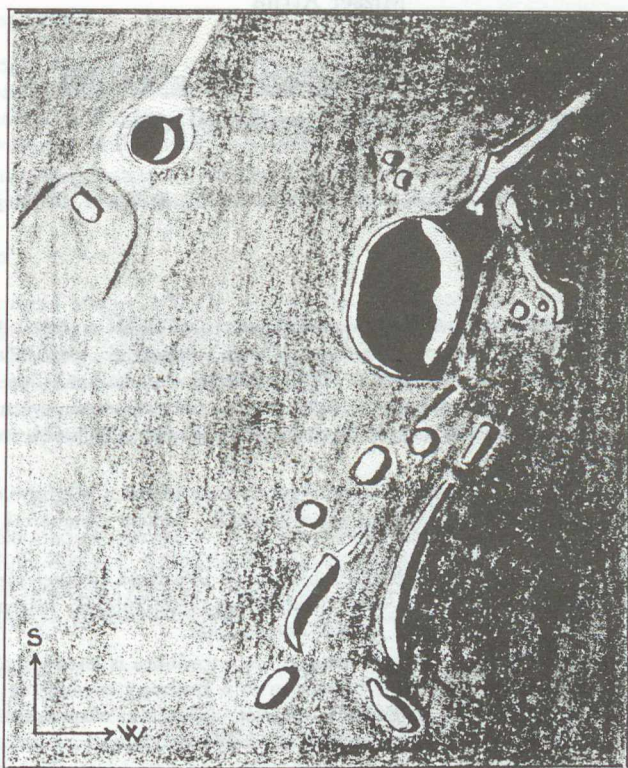
4.3. ábra. A Pallas kisbolygó 1983. május 29-én elfedte az 1 Vulpeculae jelű csillagot. A jelenség az Egyesült Államok területéről volt látható; 317 megfigyelő kísérté figyelemmel. Az időtartam-mérések jól kirajzolják a kisbolygó alakját.

Nálunk csak 5–6 éve figyeli egy maroknyi csoport a kisbolygók csillagfedéseit. A megfelelő előrejelzések időben érkeznek, csak az észlelőkedvet kellene másokban is felébreszteni...

Terjedelmi okokból csak néhány részterület érinthettünk azok közül, melyeken az amatőrök naprakész észleléseikkel segíthetik a csillagászati kutatásokat. Legalább ennyi „haszna” lehet a meteorrajok, a naptevékenység, kettőscsillagok, mély-ég objektumok és más egyebek megfigyelésének, hiszen az amatőrcsillagászati megfigyelések önmagukban is élményt nyújtanak, függetlenül attól, hogy milyen szándékkal pásztázzuk az eget távcsövünkkel. Ez a haszon nem mérhető pénzben, hiszen az amatőrök mindenekelőtt esztétikai szempontból vizsgálják az égitesteket. Sokaknak jelent szellemi felfrissülést a napi munka, idegeskedés után, ha esténként távcsövéiket az ég felé fordíthatják és megfigyelhetik a felületes szemlélő számára változatlan, mégis mindig más és más csillagos égboltot. Hold-fotókat készítenek, rendszeresen lerajzolják a napfoltokat, vagy csak egyszerűen szemlélődnek — értelmetlen lenne rangsort felállítani a különféle amatőrtevékenységek között. Mi természetesen azt szeretnénk, ha mind többen dokumentálnák „égi természetjárásaikat” és szorosabban kapcsolódnának a megfigyelők közösségéhez.



Mindazok, akik a cikkben említett lehetőségek iránt érdeklődnek, a Magyar Csillagászati Egyesülettel vehetik fel a kapcsolatot.



4.4. ábra. Ez az aprólékos gondokkal készült Hold-rajz a Kepler-krátert és környezetét ábrázolja. Már egy kicsi, 50/540-es Zeiss objektívvel is meglepően finom részleteket figyelhetünk meg. (Kocsis Antal rajza 1991. január 26-án készült, 135-szörös nagyítással.)



Mizser Attila

## A Magyar Csillagászati Egyesület 1990–91. évi tevékenysége

Évkönyvünk előrehozott zárása miatt most az 1990. október 1.–1991. június 30. közötti időszakról számolunk be.

### Kiadványok

A *Meteor* megjelentetése továbbra is kiemelt feladataink között szerepel. Az elsősorban észlelőkhöz szóló kiadvány profilját folyamatosan módosítjuk, részben az olvasók visszajelzései alapján. Itt kapnak helyet az MCSE-vel kapcsolatos aktuális hírek, programajánlatok, és a hazai amatőr csillagászat egyéb hírei is. Távcsoépítési rovatunk indításával egy újabb réteget is megcélzottunk. Igyekeztünk a csillagászat legújabb eredményeit továbbra is bemutatni.

Fontos előrelépés, hogy az AAVSO segítségével köszönhetően megfigyelőinket néhány nap késéssel értesíteni tudjuk az új felfedezésekről a *Meteor Gyors hírek* c. kiadványunkban.

Azokat a tagjainkat, akik nem fizetik elő a *Meteor*ot, időszakos *körlevelekben* tájékoztatjuk. Ezeket a körleveleket anyagi okokból kizárólag nekik küldjük, hiszen jórészt a *Meteorban* is megjelent híradásokból állítjuk össze azokat.

Az MCSE talán leglátványosabb eredménye, hogy továbbra is létezik magyar nyelvű *csillagászati évkönyv*. A *Meteor*hoz hasonlóan ez a kiadvány is rengeteg áldozattal készül, megjelentetése már–már meghaladja erőnket, ugyanis az alapadatok, a cikkek „beszerzésétől” a terjesztésig mindent magunknak kell megoldanunk.

Az 1991–92-es Konkoly Thege-évfordulók kapcsán *emlékfüzet*et jelentettünk meg, és négy csillagászati *képeslapot* adtunk ki.

### Rendezvények

Első budapesti *találkozó*nkat — 80 résztvevővel — 1991. december 18-án rendeztük a Planetáriumban. Itt mutattuk be 1991-es évkönyvünket, beszámolókat tartottunk a csillagászat és az amatőr csillagászat aktuális kérdéseiről, csillagászati „bolhapiacot” szerveztünk és ismertettük asztrofotós pályázatunk eredményét.

1991. május 18-án — a Regiomontanus Csillagászati Klubbal közösen — Esztergomban *emlékülést* rendeztünk Konkoly Thege Miklós halálának 75. évfordulóján.

Egyesületi szervezésben kerestük fel a Szabadság-hegyi csillagvizsgálót. Jól sikerült autóbuszkirándulást szerveztünk az Eger–Ózd–Piszkéstető útvonalon. Több ízben tartottunk távcsoves bemutatót a budai Várban.

1991. március 23-án tartottuk harmadik *közgyűlésünket*, az 1990-eshez hasonló programmal. Az egyesületi tevékenységről szóló beszámolókon kívül előadást hallhattunk a Hubble Űrtávcsőről, a csillagászati képeslapokról, a szünetekben pedig az MCSE és az

Uránia termékeiből vásárolhattak a résztvevők. Elnökségünkben egy személyi változás történt: Babcsán Gábor lemondott titkári funkciójáról, helyébe Csaba György Gábort választotta a közgyűlés.

## Kulin-emléktábla

Alapítónk, Kulin György tiszteletére emléktáblát készítettünk, melynek anyagi hátterét tagjaink adományaiból biztosítottuk. Az emléktábla Nagyszalontán (Kulin György szülővárosában), a Muncii u. 11. sz. házon került elhelyezésre. Felirata magyar és román nyelvű. Avatására 1991. április 27-én került sor, több száz érdeklődő jelenlétében.

Egyesületünk javaslatára a Nemzetközi Csillagászati Unió kisbolygót nevezett el Kulin Györgyről. Az 1940 AC jelű kisbolygó végleges elnevezése: 3019 Kulin.

## Ráktanya

A veszprémi Megyei Művelődési Központ rendelkezésünkre bocsátott egy 40 m<sup>2</sup>-es helyiséget Ráktanyán, melynek felújítását megkezdtük, de a munkák nagyon lassan haladnak. Ráktanya 500 m-es tengerszint feletti magasságban van, a Bakonyban. (Itt rendezzük nyári észlelőtáborainkat is, melyek a hazai amatőrök seregszemléivé váltak.) Némi ráfordítással az egész év során használható megfigyelőhelyet alakíthatnánk ki itt, melyet elsősorban tagjaink vehetnének igénybe (egyszerre 6–10 fő).

## Szakcsoportok

Egyesületünkben jelenleg öt szakcsoport működik (Csillagásztörténeti Adatgyűjtő Csoport, Hold-észlelési, Számítástechnikai, és Oktatási szakcsoport, valamint az MCSE Uránia Csillagvizsgáló Hálózat). 1991 elején megalkult első helyi csoportunk, az MCSE Pécsi Csoportja. További szakcsoportok létrehozását is tervezzük.

## Vállalkozások

1990 őszén mindkét vállalkozásunkat megszüntettük (Hegymászó és Szolgáltató Ágazat, ill. Vadvidék hegymászó bolt). Vállalkozásainknak köszönhető, hogy egyáltalán műszereket vásárolhattunk, továbbá a Meteor 1990-es kiadásának ráfizetését kompenzálni tudtuk. Indításuk előtt azonban nem tájékozódunk kellőképpen, s a velük kapcsolatos adminisztratív teendőket hosszú távon nem tudtuk vállalni. Időközben jelentős járulékos költségek is felmerültek, melyeket nem terveztünk előre.

Az így kieső összeget más forrásokból kell pótolnunk (pályázatok, szponzorok, pártoló tagsági díjak, fizetett hirdetések stb.). Jelentős segítség, hogy a Középülettervező Vállalat nyomdája kedvezményesen állítja elő a Meteort (ami azonban még a kedvezményes áron is óriási anyagi terhet jelent számunkra), továbbá az, hogy az Uránia Csillagvizsgáló 1991-re is ingyenesen bocsátotta rendelkezésre egyesületi helyiségünket.

## MCSE-tagság

1991 első felében csak kismértékben nőtt taglétszámunk, ami a tagdíj emelésének tudható be, és annak, hogy még mindig nagyon gyenge a propagandánk: az érdeklődők nehezen szereznek tudomást egyesületiünkről. Jelentősen nőtt viszont szakcsillagász tagjaink száma, ami az egyesület növekvő szakmai elismertségére vall.



## Az MTA Csillagászati Kutatóintézetének 1986–1990. évi tevékenységéről

A kutatással kapcsolatos fejlesztések keretében elkészült az 1 m-es RCC teleszkóphoz a hűtött UBVRi fotométer, és ismét megindultak a fotoelektromos mérések a szabadsághegyi 60 cm-es távcsővel. Az új fotométer teljesítőképességének tesztelésére Hold-fedési programot indítottunk. A műszer minden paraméterében igen jónak bizonyult. Bajai obszervatóriumunkban egy 40 cm-es távcsővel megindultak a fotoelektromos észlelések. Elmondhatjuk, hogy az intézetben ebben az öt évben a kutatás számítástechnikai háttere fejlődött a legdinamikusabban. IBM PC-kompatibilis számítógépekből álló rendszert hoztunk létre — ez a rendszer végzi a fotoelektromos mérések vezérlését és az adatok feldolgozását is. 1989 végén bekapcsolódtunk az IIF számítógépes hálózatába, melyen keresztül a nagy nemzetközi adatbankok is elérhetővé váltak kutatóink számára.

Sajnos nem tudtunk minden betervezett műszerfejlesztést befejezni vagy egyáltalán elkezdni. A spektroszkópiai—spektrálfotometriai vizsgálatok a tervekkel ellentétben nem indultak be. Főleg anyagi nehézségek miatt az UAGS-hez illeszkedő lineáris CCD fejlesztésében lemaradtunk. Ez előreláthatólag 1991 második felében készül el. Hasonló okok miatt a kétsatornás fotométert és a Schmidt-teleszkóp felvételeinek automatikus kiértékelésére szolgáló berendezést sem sikerült elkészíteni.

Az intézetben folyó kutatások négy fő témakörbe csoportosíthatók: változócsillagok, stellárisztatika és galaxis kozmogónia, égi mechanika és alkalmazásai, valamint a nap-tevékenység kutatása. Mindezek mellett még néhány interdiszciplináris témában (pl. csillagásztörténet) is publikáltunk. A rendelkezésünkre álló szűk helyen nem könnyű összefoglalni az intézet öt éves tudományos tevékenységét. Megpróbálunk minden fontosabb kutatási területet érinteni, de ezeken belül csak néhány példát említünk.

A *változócsillagok* vizsgálatánál az alapvető célkitűzés a pulzációs instabilitási sáv különböző típusú csillagainak megfigyelése volt, valamint a jelenségek értelmezése a pulzációelmélet és a csillagfejlődési elméletek alapján. Lényeges feladat volt a csillagaktivitás jelenségeinek kutatása is. Eredményeink szerint a cefeidák legalább 50 százaléka kettős vagy többes rendszer tagja. E csillagok  $O - C$  diagramjukon jellegzetes fázisugrást mutatnak. Hidrodinamikai modellezéssel rezonanciajelenségeket is vizsgáltunk klasszikus cefeidákon.

Néhány  $\delta$  Scuti csillagot igen intenzíven észleltünk, többször kínai és mexikói kolégákkal együttműködve. A DL Dra analízise során kiderült, hogy egyik összehasonlító csillaga, a KW 385 is változó, amelynek meghatároztuk típusát és frekvenciáit. Első ízben sikerült pusztán a fényidő-effektus alapján egy pulzáló változónál — az SZ Lyn  $\delta$  Scuti típusú csillagnál — a pontos elliptikus pályaparamétereket meghatározni.

Az R Scuti-ra fellelhető egy évszázados megfigyelési anyag analízise alapján sikerült bizonyítani, hogy fényváltozása alacsony dimenziójú determinisztikus kaósszal modellezhető.



Több RS CVn típusú, kromoszferikusan aktív változócsillagot megfigyeltünk. E csillagok felszínén fellépő foltok a csillag tengelyforgása révén megfigyelhető fényváltozásokat idéznek elő. Például az SV Cam fedési változó foltjainak modellezése alapján a főcsillagra 5.9 éves, a másodkomponensre 7.8 éves foltciklus látszik valószínűnek.

Kimutattuk, hogy a BY Dra aktív vörös törpe átlagfényességének a 80-as években bekövetkezett hirtelen csökkenését a spektroszkópiai kettős rendszer pályaperiódusának megváltozása kísérte.

*Stellárstatistikai-galaxiskozmogóniai* vizsgálatainkat intézetünk Schmidt-teleszkópjára alapoztuk, de sikerült kutatásainkba bevonni a légkörön kívüli megfigyeléseket, elsősorban az IRAS infravörös észleléseit is. A Cepheus csillagképben a 60 és 100 mikron hullámhosszon készült felvételek átvizsgálásakor egy 7-8 fok átmérőjű gyűrűszerű képződményt találtunk, amely valószínűleg egy szupernóva maradványa. A gyűrű irányában található a 6 Cep csillag, amelynek környezetében szakaszos aktivitásra utaló porhéjakat fedeztünk fel.

A Plejádok flercsillagairól készült fotografikus észlelési anyag kiértékelése után megállapítottuk, hogy az észlelt ferek gyakoriságeloszlása három különböző gyakoriság összegével írható le. Megbecsültük a Plejádok területén található összes flercsillag várható számát.

Az IC 1396 térségében talált több mint 200  $H_{\alpha}$  emissziós objektum UBVRi fotometriája során azt találtuk, hogy a kétszíndiagramon két csoportba válnak szét. Az egyik csoport nagyjából a fősorozaton van, míg a másik eltér tőle, ami arra utal, hogy a két csoport különböző fejlődési állapotot képvisel.

Az IC 4665 körüli terület késői típusú csillagaira spektrálklasszifikációs és UBVRi fotometriai feldolgozást végeztünk, meghatároztuk a csillagok térbeli eloszlását és az abszorpció távolságfüggését.

Az elmúlt öt évben három 15 magnitúdó körüli szupernóvát fedeztünk fel.

Az *égi mechanika és alkalmazásai* témakörben elsősorban felsőlégköri kutatásaink voltak jelentősek. Vizsgáltuk a felsőlégkör reakcióját geomágneses viharok idején az egyenlítő vidéken a helyi idő függvényében. Találtunk egy új napszakos effektust, amely az eddigi modellek egyikében sem szerepelt, és kimutattuk róla, hogy nemcsak erős viharok idején lép fel.

A korábbi skálamagassági vizsgálatainkból részletes képet kaptunk a 300-400 km-es magassági tartományban lejátszódó rövid és hosszú periódusú változásokról, valamint a termoszféra viselkedéséről a geomágneses viharok idején. Vizsgálatainkat a CACTUS akcelerométeres adatok alapján kiterjesztettük a 400-500 km-es tartományra is.

A kis pontosságú pályafekeződési adatokból korábban felismert semleges légköri geomágneses utóhatás jelenségét tovább vizsgáltuk és a CACTUS adatok segítségével igazoltuk a létezését.

A *naptévékenység* kutatása területén is anyagi gondokkal küszködtünk. Nem sikerült egy korszerű  $H_{\alpha}$  monokromátor beszerzése és a megfigyelések számát is korlátozta a szükséges fotóanyag hiánya.

Nemzetközileg szervezett észlelési kampányokban vettünk részt, valamint fotoszférára és kromoszféra felvételeket készítettünk a rádió-, rakéta-röntgen és ballon-gamma megfigyelések kiegészítésére.

Az IAU 1976-os közgyűlésén felkérésre elvállaltuk a greenwichi fotoheliografikus program folytatását. A napfolt katalógushoz folyamatosan készültek a felvételek. Részletes

koordináta- és területmérésekkel folytattuk az aktív vidékek dinamikájának vizsgálatát. Az 1977-es év napfoltcsoportjainak adatai alapján kimutattuk az aktivitás hosszúság menti vándorlását, valamint a Nap forgási sebességének meghatározhatóságát napi mérések alapján.

Az 1984-es fehér fleres foltcsoport mozgásvizonyaiban észrevehető változás történt a fler idején, utána pedig a mágneses tér egyszerűsödése volt megfigyelhető. Kimutattuk egy flerrel kapcsolatos umbra területnövekedését. Az 1985 júniusi napfoltcsoport fejlődésének vizsgálata során megfigyeltük egy tranziens koronalyuk keletkezését.

A fenti témák mellett többek között a következő kutatási területeken dolgoztak a munkatársaink: részt vettünk a VEGA szonda üstökösfelvételeinek kiértékelésében. Vizsgáltuk a Phobos holdon látható rétegbarázda-nyomokat. Együttműködtünk az ún. „langyos infláció” kozmológiai modell kidolgozásában. Foglalkoztunk a homogén mágneses térbe helyezett hidrogénszerű ionok Schrödinger-egyenletének megoldásával.

Archaeoasztrolómiai kutatásaink között az ősi kínai Antares-év történeti vonatkozásainak kvantitatív vizsgálata és a Kárpát-medence rézkori temetőinek Nap szerinti tájolása szerepelt. Igyekeztünk feltárni a múlt jeles magyar csillagászaival (Hell Miksa, Tittel Pál, Zách Xavér Ferenc, Konkoly Thege Miklós) tevékenységét.

Az elmúlt időszakban intézetünk négy nemzetközi tanácskozást rendezett meg. 1987-ben a „Multimode Stellar Pulsations” című workshopot az Elméleti Fizikai Műhely támogatásával, 1988-ban a „Variable Phenomena in Close Binary Stars” című konferenciát, 1989-ben a MANT-tal közösen az Interkozmosz akcelerométeres holdjával kapcsolatos kérdésekkel foglalkozó műhelyt és 1990-ben a „Dynamic Sun” című szimpóziumot, ami az EPS Napfizikai Szekciójának sorozatába illeszkedett. Aktívan résztvettünk a számunkra fontos nemzetközi szervezetek (IAU, SCOSTEP, COSPAR, IAF) munkájában.



Marik Miklós

## Az ELTE Csillagászati Tanszékének működése 1986 és 1990 között

A *Csillagászati Tanszék (Budapest)* személyi állománya 1990. szeptember 1-jén a következő volt:

Dr. Balázs Béla tszv. egyetemi tanár (szabadságon)

Dr. Marik Miklós mb. tszv. egy. docens

Dr. Érdi Bálint egy. docens

Dr. Szécsényi Nagy Gábor egy. adjunktus

Tóth L. Viktor tanársegéd

Petrovay Kristóf mb. tanársegéd

Erdélyi Róbert aspiráns

Abuzeid Bashir aspiráns

Hevele Ildikó tanszéki előadó

Dr. Almár Iván c. egy. tanár, mb. előadó

Dr. Balázs Lajos c. egy. docens, mb. előadó

Dr. Barcza Szabolcs c. egy. docens, mb. előadó

Dr. Patkós László mb. előadó

Pásztor Emilia mb. előadó

### *Gothard Obszervatórium (Szombathely)*

Dr. Jankovics István obszervatóriumvezető (másodállás)

Dr. Tóth György tudományos munkatárs

Vincze Ildikó tudományos segédmunkatárs

Horváth József könyvtáros

Németh Tamás műszerész (szabadságon)

Horváth Árpádné előadó

Balázs Bélát, 1990. július 1-jével kinevezték a bécsi Collegium Hungaricum igazgatójának és a bécsi Magyar Követség elsőosztályú tanácsosának; Surek György és Pintér Zsolt a Radius Hungaricus Rt.-hez távoztak; Pap Judit az Egyesült Államokban a Coloradói Egyetemen vállalt munkát.

A beszámolási időszakban a következő hallgatók kaptak csillagász szakos diplomát:

Ábrahám Péter, Balázs Miklós, Benkő József, Erdélyi Róbert, Frontó András, Galle Zsuzsanna, Horváth István, Kolláth Zoltán, Pásztor László, Pásztor Szilárd, Petrovay Kristóf, Sebők György, Szabó Elemér, Szakács László, Szánthó Lajos, Székely Balázs, Tóth L. Viktor, Tóth Zoltán és Vámosi Róbert.

A beszükülő anyagi lehetőségek miatt a tanszék műszerállománya lényegesen nem szaporodott, azonban be tudtunk szerezni 3 IBM kompatibilis PC-t a megfelelő perifériákkal, továbbá didaktikai célokra egy videokészüléket. A Tanszék Múzeum körüli toronyhelyiségében lévő 15 cm-es Zeiss „Meniscas” távcsövet — amit oktatási célra használtunk — ismeretlen tettesek ellopták.



Változtatlanul működött az Eötvös Loránd Fizikai Társulat Csillagász Csoportjával közösen az Országos Csillagászati Szemináriumot. Többek között a következő előadások hangzottak el: Fejes István: Precesszáló rádióforrások, K.-H. Rädler: Differential rotation versus non-axisymmetric magnetic fields, Hegedüs Tibor: A kettőscsillagok elméleti és megfigyelt mozgásának eltéréséről, Tóth L. Viktor: Csillagképződés molekulafelhőkben, Vincze Ildikó: Mágneses csillagok fizikai paraméterei, Holl András: Képfeldolgozás a csillagászatban, Erdélyi Róbert: A naplégkör fűtési mechanizmusai, Horváth József: Gothard Jenő és a herényi asztrofizikai obszervatórium, Petrovay Kristóf: Mozgások és mágneses terek a Nap konvektív zónájában, Szatmáry Károly: Pulzáló változók kettős rendszerekben, Szeidl Béla: Több módusú pulzáló változók, Barcza Szabolcs: A 21 cm-es sugárzás kvantummechanikája, Vargha Domokosné: Fekete lyukak a magyar csillagászat történetében.

Az 1990/91-es tanévben a csillagász szakos hallgatók számára a következő fő kollégiumokat tartottuk:

Elméleti asztrofizika: Marik Miklós

Napfizika: Marik Miklós

Égi mechanika: Érdi Bálint

Gyakorlati asztrofizika: Szécsényi Nagy Gábor

Csillagászati műszertechnika: Kolláth Zoltán

Általános csillagászat: Patkós László

A Tejútrendszer szerkezete: Tóth L. Viktor

Csillaglégkörök fizikája: Barcza Szabolcs

A csillagászat legújabb eredményei: Balázs Lajos

A csillagászat története: Pásztor Emília

Légkörön túli csillagászat: Almár Iván

A csillagász szakos hallgatók részére meghirdetett előadásokon kívül Marik Miklós tartotta a matematika-fizika szakosok, valamint a földrajz szakosok részére, Szécsényi Nagy Gábor a kémia-fizika és a fizikus hallgatók részére, Tóth L. Viktor a meteorológus és térképész hallgatók részére a kötelező csillagászati előadásokat. Ezekon kívül oktatóink még számos speciális előadást is meghirdettek.

Tudományos kutatásokat az elmúlt években a következő témákban végeztünk:

Az égimechanika háromtest probléma és alkalmazásai.

A Tejútrendszer szerkezete és dinamikája.

A nyílt csillaghalmazok stacionárius és flércsillagainak vizsgálata.

A mágneses csillagok modellezése.

A naplégkör szerkezete. A Nap konvektív zónájának elmélete.

A Naprendszer kisebb égitestjeinek vizsgálata.

Kozmikus tényezők hatása az élőlényekre.

Az 1989 és 1990 években 39 tudományos cikket, illetve könyvet publikáltunk csillagászati témakörben, 4 cikk jelent meg a „Kozmikus tényezők hatása az élőlényekre” témában és ezen kívül munkatársaink még tucatnyi ismeretterjesztő cikket is írtak.

## A Budapesti Planetárium és Uránia Csillagvizsgáló (1990)

### Planetárium

1990-ben (január-február) a Planetárium főműszerén jénai szerelők felújító nagyjavítást végeztek, emiatt látogatóink száma csökkent. Az Uránia Csillagvizsgáló programjain viszont többen vettek részt, és szerveztünk egy sikeres finnországi napfogyatkozás expedíciót is. Az 1990-es évet (14 millió forintos költségvetéssel, mintegy 30 % -os állami támogatás mellett) pénzügyileg is sikerült pozitívan zárunk. A TIT szövetséggé alakulásával a Budapesti Planetárium és Uránia Csillagvizsgáló a szövetséghez tartozó Budapesti Ismeretterjesztő Társulatnak az alapszabályában rögzített, egységes vezetési intézményévé lett.

A Budapesti Planetáriumban ez évben három új program született: Lukács László készítette a csillagképekhez fűződő mondákkal foglalkozó „Égiekkel játszó földi lelemény” című műsort, Gesztesi Albert és Lukács László pedig „Az UFO-vadászok csapdája” címűt. Szerdánként Mátis András tartotta a „Ma éjszaka a Planetáriumban” című előszavas előadásokat. Zombori Judit felújította „A százmilliárd csillag világa” c. műsorát. 1990-ben 1211 programunkat 109 257 fő látta (ebből az 1148 csillagászati műsoron 97 822 fő vett részt). Zizi Sci-fi gyermekszínházunk vezetését Gömöri V. István színész-rendező vette át (28 előadást tartottak 8736 nézőnek). Szeptemberben Varga Pál bélyeggrafikáiból kiállítást rendeztünk a körfolyosón.

Tavasza, nyára és ősz-télre készítettünk műsorfüzetet, összesen 45 000 példányban. A nagyplanetárium-műszer javításával párhuzamosan műszaki csoportunk felújította a vezérlőpultot és az irodaépület új betörésjelző rendszerrel látta el. 1990-ben három TASCAM professzionális kazettás magnetofont, két Kodak diavetítőt, egy-egy lézerlemezjátékot és Sony magnódeckeket sikerült beszereznünk. A planetárium és az irodaépület közötti összekötő szakasz tetőszigetelését saját erőből csináltattuk meg.

Horváth András a TIT-központ támogatásával és a Washingtoni Planetárium ösztöndíjával szeptemberben résztvett a Planetáriumigazgatók 10. Nemzetközi Kongresszusán (X. IPDC), amit Washingtonban, Richmondban, Baltimore-ban, Philadelphiában és New York-ban rendeztek. Horváth András egy 11 perces videofilm benmutatta a Budapesti Planetáriumot, és H. Mucke bécsi, valamint A. Rükl prágai planetáriumigazgatókkal együtt előzetesen meghívta a kongresszust Prágába, Bécsbe és Budapestre, 1995-re vagy 1996-ra.

Előzetes tárgyalásokat kezdtünk a kanadai IMAX céggel, hogy a vilákkiállításra milyen feltételekkel lehetne egy térhatású űrmozit (OMNIMAX Solido) létrehozni a Planetáriumban.

Az 1990-től a NEXUS Kiadó által megjelentetett ŰR (Űrhajózás-űrkutatás) c. negyedévenként megjelenő folyóirat szerkesztősége a Planetáriumban működik, műsoraink



állandó reklámozásának ellentételezéseként. 1990-ben a Planetárium könyvtára 45 magyar és 8 külföldi könyvvel, továbbá 16 féle folyóirattal (közülük 10 külföldivel) gazdagodott.

## Uránia

Az Uránia Csillagvizsgáló 280 programját (előadásokat, szakköri foglalkozásokat és távcsöves bemutatókat) 7367 fő látogatta (a Citadellán további 16 387 vendéget fogadtunk). Új szolgáltatásként csillagászati, űrkutató-űrhajózási ismeretterjesztő videófilmek magyar nyelvű változatait készítettük el és forgalmaztuk („Voyager”, „A NASA 25 éve”, „A Mars-nyilatkozat”, „Expedíció a Holdra I. és II.”, „Kozmikus társkeresés (SETI)” ). A hat videófilm különféle kombinációival 155 kazettát adtunk el (kb. 300 000 Ft értékben). 1990-ben műhelyünk szervezésében 260 különféle távcső, 70 tükrös és 21 okulár készült (452 távcsövet, 52 tükröt és 119 okulárt adtunk el).

Az Uránia műsorairól, termékeiről és szolgáltatásairól tájékoztató füzetet adtunk ki négy alkalommal, összesen 13 800 példányban, a figurális csillagtérképünket és a Hold-térképet pedig 5000-5000 példányban újranyomtattuk. Az MCSE-vel közösen jelentettük meg havonta a Meteor c. amatőrcsillagászati lapot, és résztvettünk ráktanyai észlelőtáboruk lebonyolításában.

A főépületben felújító festést végeztünk. Beszereltünk egy Panasonic videomagnót, egy ITT Nokia tévét és két új diavetítőt. Gazdasági ügyintézőnk Jelasics Jánosné lett.

1990 júliusi finnországi napfogyatkozás-expedíción során munkatársaink megtekintették a Helsink melletti 1989-ben felépült modern ismeretterjesztő központot (science center), a HEURECA-t.

Az Uránia a MANT-tal együtt résztvett az Egyesült Államok-beli Planetary Society nagyszabású, „Együtt a Marsra” című nemzetközi ifjúsági űrkutató-űrhajózási pályázatának hazai meghirdetésében.



## Magyar AmatőrCsillagászati Társaság (1987–1990)

A Magyar AmatőrCsillagászati Társaság (MACSIT) 1987 februárjában alakult országos egyesületként, azzal a céllal, hogy — együttműködve az akkor még létező Csillagászat Baráti Körével — segítse a hazai amatőrök munkáját, és részt vegyen a csillagászati ismeretterjesztésben. A kitűzött feladatok között szerepelt saját észlelőbázis létrehozása, rendszeres, ismeretterjesztő jellegű egyesületi lap megjelentetése, csillagászati témájú rendezvények szervezése, a hazai amatőrCsillagászat külföldi megismertetése, műszerek és egyéb segédeszközök beszerzése, készítése. A MACSIT fennállásának első négy évében elképzeléseinkből a következőket sikerült megvalósítani:

AmatőrCsillagászati Courier néven egyesületi körlevelet indítottunk, amely eleinte kéthetenként, 1989 óta havonta jelenik meg. Ebben rendszeresen tájékoztatjuk olvasóinkat a csillagászat legújabb híreiről, tudományos, műszerteknikai, útkutatási eredményeiről, és természetesen az észlelő amatőröket érdeklő témákról — részben külföldi folyóiratokból átvett fordítások alapján, részben saját cikkekből.

1987-ben találkozót szerveztünk Szolnokon, melynek témája a Nap megfigyelése volt.

1988-ban tartottuk meg a Nemzetközi Asztrofotós Konferenciát, melyen mintegy hetvenen vettek részt, köztük Európa és hazánk számos ismert szaktekintélye, amatőr és szakcsillagászok egyaránt. A háromnapos balatonföldvári találkozón elhangzott előadások a csillagászati fényképezés legkülönbözőbb területeit ölelték fel. Ez az alkalom jó lehetőséget teremtett személyes kapcsolatok kialakítására, és a hazai asztrofotós munka bemutatására is. A konferencia anyagát az AmatőrCsillagászati Courier 1989-es számaiban jelentettük meg.

1989-ben ismét Balatonföldváron rendeztünk konferenciát a Magyar Meteor és Tűzgömb Észlelő Hálózat szakmai támogatásával: Az európai meteorészlelők évente megtartott nemzetközi meteoros konferenciáját (IMC'89), amely alkalom egyúttal a Nemzetközi Meteoros Szervezet (IMO) első közgyűlése is volt. A konferencia anyagából angol nyelvű kiadványt jelentettünk meg 1990-ben, mely külföldön is terjesztésre került. Ennek bevételeiből sikerült megoldanunk, hogy 1990/91-ben a legaktívabb hazai meteorészlelők forintért előfizethessék a téma legtekintélyesebb, Belgiumban megjelenő folyóiratát, a WGN-t.

Több egyéb kiadvány, csillagterkép megjelentetésével, külföldi könyvek és optikai eszközök beszerzésével igyekeztünk a hazai észlelő amatőrök feltételeit javítani.

1988-ban a Somogy megyei Kötcén (Balatonszárszótól 10 km-re) sikerült egy házat vásárolnunk, hozzá tartozó telekkel, ahol megkezdttük önálló észlelőbázisunk kialakítását. A hely megfigyelési szempontból kedvező feltételekkel rendelkezik: csaknem teljes körpanorámával és viszonylag sötét éggel. Több műszer is tagjaink — és más érdeklődő amatőrök — rendelkezésére áll: egy állandóan ott lakó tagtársunk 25 cm-es Newton távcsövét helyezte el fixen felállított kupolában, a MACSIT saját 10 cm-es refraktorát befogadó műszerház építése jelenleg befejezés előtt áll — továbbá több kisebb műszer,

fortolaborálási lehetőség, könyvtár egészíti ki felszerelésünket. Az egész évben lakható házban észlelőhétvégeket, nyaranta táborokat rendezünk tagjaink, valamint általános és középkiskolás csoportok számára. Alkalmanként távcsöves bemutatót is tartunk Kötcsén.

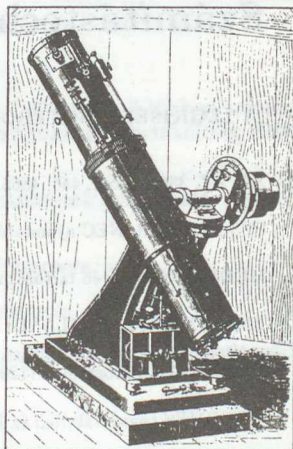
Több külföldi szervezettel vettük fel a kapcsolatot (ennek volt köszönhető konferenciáink sok külföldi résztvevője is), és e kapcsolatok révén társaságunk több tagja vett részt külföldi látogatáson, illetve táborozáson.

Eddig elért eredményeink tagjaink munkájának és anyagi áldozatvállalásának köszönhetőek, de néhány pályázaton sikerült szerény anyagi támogatást is elnyernünk. A MACSIT taglétszáma jelentősen ingadozott az elmúlt négy év során: az 1988–89-es időszakhoz képest (kb. 100 fő) az utóbbi időben csökkent. Ebben bizonyára közrejátszott az MCSE 1989-es megalakulása, hiszen jelenleg inkább ez utóbbi szervezet rendelkezik országosan kiterjedt, „tömegmozgalmi” jelleggel. Ugyanakkor a valóban aktívan dolgozó tagok száma mindvégig nagyjából állandó maradt, kb. húsz fő. Társaságunknak kezdetben a Budapesti Uránia Csillagvizsgáló, 1988 óta a Lágymányosi Közösségi Ház ad otthont.

A MACSIT elnökségét 1990-ig Kalmár Tamás, Tarnay Kálmán és Steiner András alkották, az 1991-es közgyűlés óta az elnökség tagjai: Steiner András, Berend Zsolt és Kudor Gyöngyvér. A kötcsei észlelőbázis gondnoki teendőit Szutor Péter látja el. Az egyesület postacíme: 1387 Budapest 62., Pf. 36.

A Meteor havonta 48 oldalon tájékoztat a csillagászat legújabb eredményeiről, a csillagos égen megfigyelhető jelenségekről, a Magyar Csillagászati Egyesület tevékenységéről, programjairól. Tanácsokat ad csillagászati megfigyelések végzéséhez, távcsőépítéshez, számítógépes programok készítéséhez. Előfizetőink bekapcsolódhatnak rovatunk munkájába (Nap, Hold, bolygók, üstökösök, meteorok, változócsillagok megfigyelése stb.), és díjtalanul közölhetik csillagászati apróhirdetéseiket. Kérjen ingyenes mutatóvényszámot a Magyar Csillagászati Egyesülettől! Címünk:

1399 Budapest, Pf. 701/29.



# meteor

90/12

MCSE \* URÁNIA

december

„A TeX a tudományos publikáció számítógépes szerkesztő és kiadványszerkesztő rendszere. Segítségével nyomdai minőségű szerkesztést készíthetünk egyszerű IBM PC-ken.”

## TypoTeX

Elektronikus Kiadó Kft.

1015 Budapest, Batthyány u. 14. mfszt.

Tel.: 201-3317

Nyitva: 8<sup>30</sup>-16-ig

Könyvkiadás, kiadói gondozás, szerzés.

TeX szoftvercsomagok forgalmazása.

Matematika és fizika könyvek árusítása.



# Számítástechnika kulcsrakészen!

## A LEGKISEBB NOTEBOOK-TÓL A LEGGYORSABB 486-OSIG

- XT, AT, 386, 386SX, 486, 486SX, Laptop, Notebook minden kiépítésben,
- EPSON, STAR, NEC nyomtatók teljes választéka,
- MODEMEK és egyéb tartozékok széles választéka,
- ASHTON-TATE, BORLAND, MICROSOFT, NANTUCKET, LOTUS software-ek,
- SHAREWARE programok (1200 féle) 360.-Ft + ÁFA áron,
- MODEMES távadatátviteli és BBS rendszerek szállítása,
- VÍRUSÖLŐ PROGRAM (120 féle vírust öl!),
- NOVELL hálózati software-ek, hálózatépítés.

# QWERTY

High Tech KFT.

1117 Budapest, Orlay u. 4.

Tel.: 16-63-098, 18-52-687

Fax: 18-52-687

BBS: 11-87-950 BUDAPEST BBS

NE FELEDJE: nevünk ott található az ÖN számítógépének billentyűzetén is!

# MAGYAR CSILLAGÁSZATI EGYESÜLET

*A Magyar Csillagászati Egyesület (MCSE) a csillagászat iránt érdeklődő amatőröket és a hivatalos csillagászokat tömöríti.*

## Szakcsoportjaink

**Hold.** „Ismerd meg a Holdat” akciónk azt célozza, hogy minél többen szerezzenek távcsöves tapasztalatokat legközelebbi égi szomszédunkról. Postaköltség ellenében áttekintő Hold-térképet küldünk.

**Csillagászáttörténet.** Napórák, régi csillagászati műszerek felkutatása, régi magyar csillagászok tevékenységének felderítése.

**Számítástechnika.** Csillagászati programok, szoftvercsere.

**Oktatás.** A csillagászat népszerűsítése, ismeretterjesztés.

**Bemutató csillagvizsgáló hálózat.** Tizenhét bemutató- és magáncsillagvizsgáló tagja hálózatunknak.

## Programjaink

Csillagászati megfigyelőtáboraink, találkozóink, kirándulásaink időpontjáról a Meteor tájékoztat.

## Kiadványaink

Meteor évkönyv 1990	30 Ft
Konkoly Thege Miklós emlékezete	40 Ft
Konkoly-képeslapok (4 db)	40 Ft
Változócsillag katalógus	60 Ft
a Meteor 1990-es évfolyama	400 Ft
a Meteor 1991-es évfolyama	700 Ft
a Meteor 1992-es évfolyama	700 Ft

Kiadványaink rózsaszín postautalványon rendelhetők meg a következő címen: **Magyar Csillagászati Egyesület, 1399 Budapest, Pf. 701/29.** Kérjük, rendeléskor pontosan tüntessék fel az utalvány hátoldalán, hogy milyen kiadványokat igényelnek. A beérkezett rendeléseket két héten belül teljesítjük.

## Tagsági formák

A rendes tagság díja 1992-re 400 Ft. A pártoló tagok évente 4000 Ft-tal támogatják munkánkat. Az örökös pártoló tagja díja 20 ezer Ft (az utóbbi két tagsági formát elsősorban jogi személyek részére ajánljuk). Tagjaink kedvezményesen fizethetik elő kiadványainkat (Csillagászati évkönyv, Meteor), és olcsóbban vehetnek részt rendezvényeinken.

\*\*\*\*\*

Bármely kérdésre szívesen válaszolunk, akár levélben, akár személyesen. Postacímkünk: 1399 Budapest, Pf. 701/29. Az Uránia Csillagvizsgálóban (Budapest, I. ker., Sánc u. 3/b.) **hétfőnként 18-22 óra között** tartunk ügyeletet, ahol minden érdeklődőt szeretettel várunk!

# URÁNIA CSILLAGVIZSGÁLÓ - 1992

**Uránia Csillagvizsgáló**

Budapest, I. ker.,

Sánc u. 3/b.

**Telefon: 186-9171, 186-9233**

Megközelíthető a 8-as, 78-as,  
112-es vagy a 127-es autóbusszal

**Postacím: 1253 Bp., Pf. 36.**

**Az Urániában csillagászati könyvek, csillag térképek, diasorozatok, videokazetták állandóan kaphatók.**

**Csillagászati szakköreinkbe** folyamatosan várjuk az érdeklődő felső tagozatos és középiskolás tanulók jelentkezését. Foglalkozások kéthetenként, a délutáni órákban az Urániában. Beiratkozás az 1991/92-es tanévre év közben folyamatosan, az 1992/93-ra 1992. szeptember 23-án, szerdán 16 órakor az Urániában.

**Távcsöves bemutatás** 20 cm átmérőjű lencsés távcsövünkkel minden derült hét-köznap este 18-22 óra között, Előre bejelentett, legalább 25 fős csoportoknak kíván-ságra előadást tartunk vagy filmet vetítünk. Csoportokat napközben is fogadunk.

A **Planetary Society** (Bolygókutató Társaság, USA) **Magyar Baráti Köre** (PSMBK) minden hónap első péntekén 16:30-18:00 óra között tartja összejöveteleit az Urániában. Téma: a bolygó kutatás, űrkutatás legújabb eredményei, a Földön kívüli élet kutatása. Tagdíj egy tanévre 300 Ft.

## **Megvásárolható távcsöveink**

U/16	(20-szoros nagyítású Kepler-távcső)
U/43	(43 mm-es, kb. 20-szoros nagyítású földi távcső)
K-2	(57 mm-es, 25-szörös nagyítású földi távcső)

A két utóbbi távcső optikai elemei akromatikus lencsék. Mindkettő egyenes állású képet ad. Okulárkihuzatuk 40-szeres nagyítású kézi mikroszkópként használható.

## **Állványos távcsövek**

Z-1	(50/540-es Zeiss-objektív, parallaktikus szereléssel)
N-70-P	(70/800-as Newton-távcső, parallaktikus szereléssel)
N-100-P	(100/1000-es Newton-távcső, parallaktikus szereléssel)

## **Megvásárolható egyéb optikai eszközeink**

80/800 mm-es, 100/1000 mm-es, 135/1000 mm-es, 150/1000 mm-es és 200/1500 mm-es alumíniumozott távcsőtükrök, a hozzá tartozó segédtükrökkel okulárokkal. 20-300 mm átmérőjű távcsőtükrök alumíniumozása megrendelhető. Vállaljuk régi tükrök felületének javítását, újracsiszolását. Az Uránia Csillagvizsgálóban lehetőség van az N-100-P típusú távcsövek kölcsönzésére.



## Csillagászati ismeretterjesztő videoprogramjaink

Voyager I-II.	2x30 perc, Jupiter, Szaturnusz, Uránusz
A NASA 25 éve	50 perc, az amerikai űrkutatás története
A Mars-nyilatkozat	35 perc, érvek az emberes Mars-utazás mellett
Expedíciók a Holdra I-II.	2x30 perc, Apollo-9, -11, -14, -16
Kozmikus társkeresés (SETI)	35 perc, a Földön kívüli értelem kutatása
A Világegyetem	30 perc, a bolygóktól a kvazárokig
A Merkúr	30 perc, a Mariner-10 útja
A Mars bolygó	30 perc, a Viking-kísérletek, élet kutatása a Marson
A Challenger-katasztrófa	30 perc, az űrrepülőgép 1986 januári katasztrófája
A Neptunusz (Voyager-III.)	30 perc, a Voyager-2 felvételei alapján
Fantasztikus látvány az űrből	20 perc, számítógépes szimuláció segítségével képzeletbeli repülésen veszünk részt Los Angeles, az Uránusz Miranda nevű holdja és a Mars fölött, valamint a Föld körül.

### A kazetták ára:

A NASA 25 éve	1400 Ft + 25% ÁFA
Voyager I-II. + NASA + Mars bolygó	2800 Ft + 25% ÁFA
Világegyetem + Merkúr + Mars bolygó	2200 Ft + 25% ÁFA
Világegy. + Chall. + Nept. + Fant. látvány	2800 Ft + 25% ÁFA
Voyager I-III. (külső bolygók, 3x30 perc)	2200 Ft + 25% ÁFA
Hold I-II. + SETI	2100 Ft + 25% ÁFA

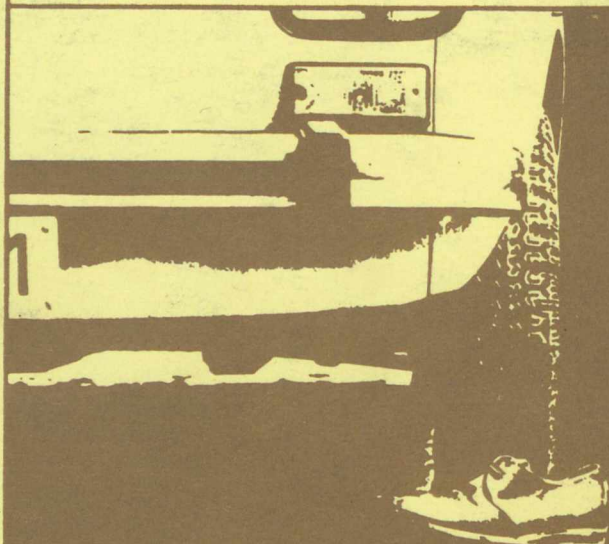
A kazetták az Uránia Csillagvizsgálóban rendelhetők meg (1016 Bp., Sánc u. 3/b. - tel.: 186-9233). Magánszemélyeknek utánvétellel szállítunk, illetve a megrendelt kazetta kívánságra személyesen átvehető az Urániában. Közületek átutalással fizethetnek.

## Napóra

Az Uránia Csillagvizsgáló vállalja klasszikus napórák tervezését és kivitelezését. A bronzból öntött, vízszintes elhelyezésű, félgömb alakú napóra átmérője 22 cm. Bemutató példánya megtekinthető az Uránia Csillagvizsgálóban. Ára az építési kiviteltől függően megegyezés szerint.

Kérje levélben vagy telefonon részletes tájékoztató árjegyzékünkkel!

# NEM SZÜLETTÜNK AZONOS CSILLAGZAT ALATT.



*Hogy szerencsések leszünk-e, vagy  
sem? Előre nem tudhatjuk.  
Titok.*

**GONDOSKODUNK, ÉLET-  
TEHÁT VAGYUNK. BIZTOSÍTÁS**

